

PCT 14 APR 2005
S31452

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 9 月 23 日 (23.09.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/081383 A1

(51) 国際特許分類⁷:

F04B 39/02

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2004/003394

(22) 国際出願日:

2004 年 3 月 15 日 (15.03.2004)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願2003-070015	2003 年 3 月 14 日 (14.03.2003)	JP
特願2003-073867	2003 年 3 月 18 日 (18.03.2003)	JP
特願 2003-361721	2003 年 10 月 22 日 (22.10.2003)	JP
特願2004-019611	2004 年 1 月 28 日 (28.01.2004)	JP
特願2004-019612	2004 年 1 月 28 日 (28.01.2004)	JP
特願2004-019613	2004 年 1 月 28 日 (28.01.2004)	JP
特願2004-019614	2004 年 1 月 28 日 (28.01.2004)	JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006 番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 石田 貴規 (ISHIDA, Yoshinori), 西原 秀俊 (NISHIHARA, Hidetoshi), 片山 誠 (KATAYAMA, Makoto).

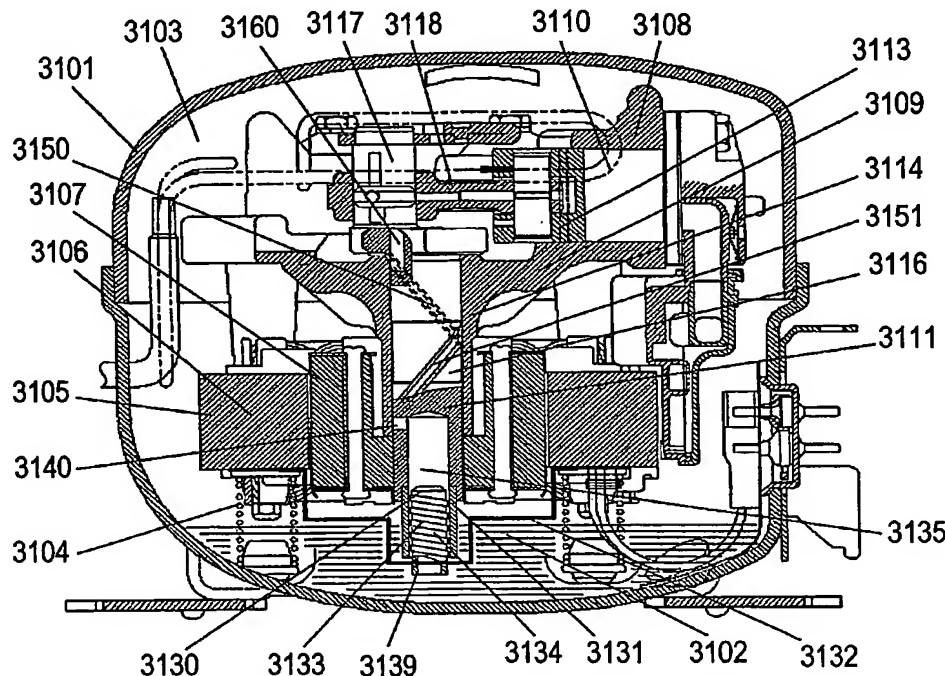
(74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,

(続葉有)

(54) Title: COMPRESSOR

(54) 発明の名称: 圧縮機



(57) Abstract: A compressor that efficiently, reliably and stably pumps oil even at low speed operation, and is highly reliable and of low cost. The compressor is capable of stably maintaining a structure of a viscosity pump over a long period. The compressor receives a compression element that stores oil in a sealed container and compresses gas. The compression element has a shaft that vertically extends and rotates and a viscosity pump that communicates with an oil.

(続葉有)

WO 2004/081383 A1



NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

添付公開書類:

— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 低回転運転においてもオイルを効率良く確実に安定して汲み上げ、信頼性が高く、安価な圧縮機が提供される。また、長期に亘り安定的に粘性ポンプの構成の維持が可能な信頼性の高い圧縮機が提供される。この圧縮機は、密閉容器内にオイルを貯留するとともにガスを圧縮する圧縮要素を収容し、圧縮要素は鉛直方向に延在し回転運動するシャフトとオイルに連通する粘性ポンプを備える。

明細書
圧縮機

技術分野

5 本発明は圧縮機の摺動部にオイルを供給する粘性ポンプの改良に関するものである。

背景技術

近年、地球環境に対する要求から家庭用冷蔵庫やエアコンは、ますます省エネ化への動きが加速されている。そういった中、冷媒圧縮機はインバータ化され、運転回転数の低速回転化が進み、従来の遠心ポンプでは十分な給油を得ることが難しくなってきている。

従来の圧縮機としては、遠心ポンプに代わって低速回転でも安定したポンプ能力が得られやすい粘性ポンプを備えたものがある。このような従来の圧縮機は、例えば、特表2002-519589号公報に開示されている。

以下、図面を参照しながら上記従来技術の圧縮機について説明する。なお以下の説明において、上下の関係は、密閉型電動圧縮機を正規の姿勢に設置した状態を基準とする。

20 図34は、従来の圧縮機の要部断面図である。図34において、密閉容器7101の底部にはオイル7102を貯留している。電動要素7105は固定子7106および永久磁石を内蔵する回転子7107から構成される。圧縮要素7110を形成する中空のシャフト7111には回転子7107が嵌装されるとともに、少なくとも下端がオイル7102に浸漬しシャフト7111と一緒に回転するスリーブ7112が固定されている。

中央部がくぼんだ略U字状をなし、弾性材で形成されたブラケット

7115は固定子7106に固定された囲い板7116に両端部が固定されている。プラスチック材料よりなり、スリープ7112に挿入された部材7120は外周にらせん溝を形成し、スリープ7112との間でオイル通路を形成する。部材7120の下端はプラケット71
5 15の中央部に固定されている。

以上のように構成された従来の圧縮機について、以下その動作を説明する。

電動要素7105に通電がなされると、回転子7107は回転し、これに伴ってシャフト7111も回転し、圧縮要素7110は所定の
10 圧縮動作を行う。オイル7102は部材7120の外周に形成されたらせん溝とスリープ7112との間で形成されたオイル通路の中を、スリープ7112の回転に伴ってスリープ内周面に粘性的に引きずられることで回転上昇し、シャフト7111の中空部上部へと汲み上げられる。

15

発明の開示

圧縮機は、密閉容器内にオイルを貯留するとともに冷媒を圧縮する圧縮要素と、前記圧縮要素を駆動する電動要素を収容し、前記電動要素は固定子と回転子からなり、前記圧縮要素は鉛直方向に延在し回転運動するシャフトと、前記シャフトに形成され前記オイルに連通する粘性ポンプとを備え、前記粘性ポンプは前記シャフトに形成された円筒空洞部と、前記円筒空洞部に同軸状にかつ回転自在に挿入される挿入部材と、前記円筒空洞部内周と前記挿入部外周の間に前記オイルが上昇する向きに形成された螺旋溝と、前記挿入部の回転を抑制する抑制手段とを備える。
20
25

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の実施の形態 1 における圧縮機の要部断面図である。

図 2 は本発明の実施の形態 1 におけるシャフトの下部斜視図である。

図 3 は本発明の実施の形態 1 における起動直後の運転状態の要部断面図である。

5 図 4 は本発明の実施の形態 2 における圧縮機の要部断面図である。

図 5 は本発明の実施の形態 2 におけるシャフトの下部斜視図である。

図 6 は本発明の実施の形態 2 におけるスリープの断面拡大図である。

図 7 は本発明の実施の形態 3 における圧縮機の要部断面図である。

図 8 は本発明の実施の形態 3 におけるシャフトの下部斜視図である。

10 図 9 は本発明の実施の形態 3 におけるスリープの断面拡大図である。

図 10 は本発明の実施の形態 4 による圧縮機の断面図である。

図 11 は本発明の実施の形態 4 による圧縮機の要部断面図である。

図 12 は本発明の実施の形態 4 による圧縮機の要部斜視図である。

図 13 は本発明の実施の形態 5 による圧縮機の要部断面図である。

15 図 14 は本発明の実施の形態 6 による圧縮機の要部断面図である。

図 15 は本発明の実施の形態 7 による圧縮機の断面図である。

図 16 は本発明の実施の形態 7 による圧縮機の要部断面図である。

図 17 は本発明の実施の形態 8 による圧縮機の要部断面図である。

図 18 は本発明の実施の形態 8 による圧縮機の要部組立図である。

20 図 19 は本発明の実施の形態 9 による圧縮機の断面図である。

図 20 は本発明の実施の形態 9 による要部断面図である。

図 21 は本発明の実施の形態 10 による圧縮機の断面図である。

図 22 は本発明の実施の形態 10 による要部断面図である。

図 23 は本発明の実施の形態 11 による圧縮機の断面図である。

25 図 24 は本発明の実施の形態 11 による圧縮機の要部断面図である。

図 25 は本発明の実施の形態 11 による挿入部材の要部拡大図である。

図26は本発明の実施の形態12による圧縮機の断面図である。

図27は本発明の実施の形態12による圧縮機の要部断面図である。

図28は本発明の実施の形態13による圧縮機の断面図である。

図29は本発明の実施の形態13による圧縮機の要部断面図である。

5 図30は本発明の実施の形態14による圧縮機の断面図である。

図31は本発明の実施の形態14による圧縮機の要部断面図である。

図32は本発明の実施の形態14による粘性ポンプの要部断面図である。

図33は本発明の実施の形態15による圧縮機の要部断面図である。

10 図34は従来の圧縮機の要部断面図である。

発明を実施するための最良の形態

上記従来の構成では、粘性ポンプの上方には中空孔が形成されることも言及されているが、搬送されたオイルの溜まる空間が広く存在する。特に、起動直後の粘性ポンプで汲み上げられたオイルを更に上方へ搬送させる過程で、中空孔内がほぼ満液状態となるまでオイルを溜める時間が必要である。

従って、オイルを上方へ搬送する速度が遅くなり、摺動部へのオイル供給が不安定化するために、摺動部材同士が接触摺動してキズ付きや摩耗が生じ、それらを起点として圧縮要素をロックさせてしまうという課題を有している。

本発明は、上記従来の課題を解決するもので、各摺動部へのオイル搬送速度が速く、低速運転時でも確実で安定したオイル搬送特性を備えた信頼性の高い圧縮機を提供することを目的とする。

25 上記従来の課題を解決するために、本発明の圧縮機は、シャフトの主軸部に、密閉容器下方に貯溜されたオイルに開口する粘性ポンプと、前記粘性ポンプの上部に連結された第2の粘性ポンプとを連設したも

のであり、主軸部のオイル通路は殆どがポンプで形成されるためにオイルや冷媒が溜まる空間が狭いので、オイルを搬送する速度が速くなるとともに、オイルは、低速回転で力が低下する遠心力のみに依存せず、通路内で粘性的に引き摺られて上向きの圧力が付与されるという作用を有する。

本発明の圧縮機は、粘性ポンプと、粘性ポンプの上部に第2の粘性ポンプとを連設したものであり、オイルを搬送する速度が速く、低速運転時でも安定したオイル搬送特性を備えた信頼性の高い圧縮機を提供できる。

以下、本発明の実施の形態1から形態3について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によってこの発明が限定されるものではない。

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1における圧縮機の要部断面図、図2は同実施の形態におけるシャフトの下部斜視図、図3は同実施の形態における起動直後の運転状態の要部断面図である。

図1、図2、及び図3において、密閉容器3101にはオイル3102を貯留するとともに、冷媒3103が充填されている。

圧縮要素3110は、シリンダー3108を形成するブロック3109と、シリンダー3108内に往復自在に嵌入されたピストン3113と、ブロック3109の主軸受3114に軸支される主軸部3116と偏芯部3117からなるシャフト3111と、偏芯部3117とピストン3113を連結するコンロッド3118とを備える。圧縮要素3110は、レシプロ式の圧縮機構を形成している。

電動要素105は、ブロック3109の下方に固定される。電動要素105は、インバータ駆動回路(図示せず)とつながっている固定子3106と、永久磁石(図示せず)を内蔵し主軸部3116に固定

された回転子 3107 から構成される。電動要素 105 は、インバータ駆動用の電動要素 105 を形成しており、インバータ駆動回路によって、少なくとも 600~1200 r/min を含む複数の運転周波数で駆動される。

5 スプリング 3104 は、固定子 3106 を介して圧縮要素 3110 を密閉容器 3101 に弾性的に支持している。

シャフト 3111 の主軸部 3116 には、オイル 3102 に浸漬した粘性ポンプ 3130 と、連通孔 3140 を介して粘性ポンプ 3130 と連接された第 2 の粘性ポンプ 3150 が形成され、第 2 の粘性ポンプ 3150 は粘性ポンプ 3130 上部に形成されている。

次に、連接された粘性ポンプ 3130 と第 2 の粘性ポンプ 3150 の構成について詳細に説明する。

粘性ポンプ 3130 は、主軸部 3116 に形成された円筒空洞部 3135 と、円筒空洞部 3135 の下方に固設された中空のスリーブ 3131 と、円筒空洞部 3135 及びスリーブ 3131 に同軸上に挿入される挿入部材 3133 と、支持部材 3132 とを備える。支持部材 3132 は、挿入部材 3133 の回転方向、上下方向の遊動を拘束する拘束手段 3139 を形成する。

円筒空洞部 3135 の上端は、主軸受 3114 の下方に達するよう 20 に形成されている。

また、スリーブ 3131 は略円筒形で、上下面是開口したキャップ状をなし、材料は比較的高い精度が得やすい鉄板のプレス材料を用いているが、板ばね鋼で形成してもよい。

挿入部材 3133 の外周には、ねじ山状の螺旋溝 3134 が形成されており、スリーブ 3131 との間でオイル 3102 が流通する螺旋状のオイル通路を形成する。なお、挿入部材 3133 は耐冷媒、耐オイル性を有し、シャフト 3111 を形成する金属材料よりも熱伝導性

の低いプラスチック材料、例えば、PPS、PBT、PEEK等から形成される。

支持部材3132は、鉄系のばね線材等の弾性材料を用いて略U字型に形成され、両端が固定子3106の下部に固定され、中央部が挿入部材3133の下端の切欠き3136を通して係止孔3137と係合する。なお、切欠き3136は、係止孔3137に対して主軸部3114の進角側に接合するように形成されるとともに、係止孔3137の接合部3138、すなわち切欠き3136への開口部の長さは、支持部材3132の外径よりも小さくなるように形成される。

第2の粘性ポンプ3150は、主軸部3116と、主軸部3116の外周に刻設したリード溝3151と、主軸受3114とから構成される。

主軸受3114は、ブロック3109に固設、あるいはブロック3109と一体成形されて固定されている。主軸部3116の外表面に、断面形状が台形、あるいは略半円形状からなるリード溝3151が形成され、主軸受3114とリード溝3151との間でオイルが流通する螺旋状のオイル通路を形成する。

そして、リード溝3151の上端は、偏芯部3117内の偏芯連通部3160に連通している。

以上のように構成された圧縮機について、以下その動作、作用を説明する。

固定子3106にインバータ駆動回路より通電がなされると、回転子3107はシャフト3111とともに回転する。これに伴い、偏芯部3117の偏芯運動はコンロッド3118を介してピストン3113をシリンダー3108内で往復運動させ、冷媒3103を吸入、圧縮する所定の圧縮動作を行う。

シャフト3111の主軸部3116の回転に伴い、オイル3102

は、粘性ポンプ 3130 を構成する挿入部材 3133 の外表面とスリーブ 3131 の内周面との間のオイル通路の中をスリープ 3131 の回転に引き摺られて上昇する。そして、オイル 3102 は連通孔 3140 を通ってリード溝 3151 の始点に達する。その後、オイル 7302 は、第2の粘性ポンプ 3150 を構成する主軸部 3116 の外表面のリード溝 3151 と主軸受 3114 の内周面にて形成されたオイル通路の中を、主軸部 3116 の回転に引き摺られて更に上昇する。こうしてオイル 3102 は、偏芯連通部 3160 を介して、偏芯部 3117 やコンロッド 3118 等に搬送される。

10 以上のように、本実施の形態では、主軸部 3116 のオイル通路は殆どが粘性ポンプ 3130 と第2の粘性ポンプ 3150 で形成されており、冷媒 3103 やオイル 3102 が溜まる空間が狭いので、オイル 7302 の速度が低下することなく速い速度で各摺動部へ搬送される。且つ、オイル 3102 は、低速回転で力が低下する遠心力のみに依存せず、オイル通路内で粘性的に引き摺られて上向きの圧力が付与されるので、低速回転でも確実に安定して汲み上げられる。

更に、冷媒 3103 が溶解しているオイル 3102 が、圧縮要素 3110 や電動要素 3105 などで加熱される、冷媒ガス 3103 がオイル通路内で気化するものの、連接された粘性ポンプ 3130 と第2の粘性ポンプ 3150 のオイル搬送能力が高いためにオイル 3102 と一緒に冷媒ガスも搬送され、オイル 3102 の搬送が阻害されることはない。その結果、各摺動部へのオイル搬送速度が速く、しかも例えば 600 r/min といった低速回転でも、起動直後からオイル 3102 を各摺動部へ搬送でき、安定したオイル搬送特性を備えることができる。

そのため、摺動部材同士が接触した際に生じるキズ付きや摩耗を起点とした異常摩耗や圧縮要素 3110 のロックといったことがなくな

り、高い信頼性を備えた圧縮機を実現することができる。

また、本実施の形態では、主軸部 3116 に回転子 3107 を焼き嵌めまたは圧入により嵌装しているが、回転子 3107 を嵌装した際に、円筒空洞部 3135 の内径寸法が変化するため、挿入部材 313
5 3との半径方向の隙間寸法の管理が難しい。そのため、回転子 310
7 を嵌装する主軸部 3116 には粘性ポンプ 3130 を形成しておらず、その部位の長さ、即ち挿入部材 3133 の上面から連通孔 314
0 までの長さは、回転子 3107 の嵌装長さとほぼ同等の 10~20
mm 程度である。

しかし、本実施の形態によれば、図 3 に示す通り、起動直後には、円筒空洞部内のオイル 3102 の上面に遠心力により周知の放物線状の自由表面が形成され、挿入部材 3133 の上端面に達したオイル 3
102 が瞬時に連通孔 3140 に達することを我々は実験的に確認し
ている。従って、ポンプが形成されていない部位の長さが 10~20
15 mm 程度であればオイル搬送速度に影響は殆どない。

一方で、オイル搬送速度が非常に速いために、起動直後において、円筒空洞部 3135 内のオイル 3102 が瞬時にリード溝 3151 に流入して、円筒空洞部 3135 内が負圧になり、挿入部材 3133 が円筒空洞部 3135 の上方へ吸い上げられる現象がまれに生じる。ま
た、連続運転時には、粘性作用でオイルを上方へ揚げる力の反力が、
20 挿入部材 3133 に対して下向きに常時作用する。

しかしながら、支持部材 3132 の中央部が挿入部材 3133 の係止孔 3137 と係合することで、挿入部材 3133 の上下方向の遊動が拘束支持されるので、起動時、並びに連続運転時のいずれの場合も、円筒空洞部 3135 と挿入部材 3133 の間で粘性によってオイル 3
25 102 を上方へ汲み上げる粘性ポンプ 3130 の構成を維持するこ
ができる。

また、螺旋溝 3134 内で発生する油圧により、スリープ 3131 と挿入部材 3133との隙間が維持されるため、スリープ 3131 と挿入部材 3133との摺動摩耗やこじりの発生は極めて少ない。加えて、支持部材 3132 は、係止孔 3137 にて完全に固定するのではなく、係止孔 3137 の内径と支持部材 3132 の外径との差を数百 μm ~1mm 程度とすれば、同様にスリープ 3131 と挿入部材 3133との隙間が維持されるとの効果が得られる。

また、係止孔 3137 の接合部 3138 は、主軸部 3116 の進角側に開口されているので、例えば運転周波数が 4200~4800 r/min といった高速回転の場合でも、係止孔 3137 の閉口された側に回転方向の力が作用するが、開口された接合部 3138 側には殆ど作用しない。これによって、高速運転中においても、支持部材 3132 にて回転不能に拘束された挿入部材 3133 が所定の位置より離脱することはない。

加えて、切欠き 3136 への接合部 3138 の開口部の長さは、支持部材 3132 の外径よりも小さく形成されているので、一旦係止孔 3137 に支持部材 3132 を嵌挿させれば、ラインでの組立や輸送時の振動といった不確定な事象があっても、係止孔 3137 から容易に離脱することはない。

また、挿入部材 3133 の回転、及び上下方向の遊動を拘束するための別部品は必要としないので、安価である。

更に、低速回転でも確実で十分なオイル 3102 の量を搬送することができるために、主軸部 3116 や電動要素 3105 などからの受熱を抑えてオイル 3102 の温度上昇を抑制することができる。そのため、イソブタンである R600a は R134a に比べてオイル 3102 への溶解度が高いものの、オイル通路内でガス化してガス溜まりができるのを抑制し、ガスチョーク現象といったオイル 3102 の

搬送阻害を抑制することができる。

また、粘性ポンプ3130や第2の粘性ポンプ3150は、電動要素3105や圧縮要素3110と一緒に組み立てられた後、密閉容器3101内に挿入され、スプリング3104により密閉容器3101内に弾性的に支持される。従って、粘性ポンプ3130や第2の粘性ポンプ3150の構成部品を密閉容器3101に配設する必要がなく、組立が容易で高い生産性を得ることができるとともに、部品数も最小限にとどめることができ、安価に製造することができる。

なお、本発明の実施の形態においては、円筒空洞部3135内にスリープ3131を固設しているが、挿入部材3133の最外周面と円筒空洞部3135の内周面とのクリアランスが $500\mu\text{m}$ 以内の精度を確保できるのであれば、スリープ3131を使用せず、直接、主軸部を加工して形成された円筒空洞部3135内に挿入部材3133を挿入させて粘性ポンプを構成してもよい。この構成は、単に部品点数が異なるだけで基本的に本実施の形態の構成と同一であり、同様の動作、作用、効果が得られる。

(実施の形態2)

図4は本発明の実施の形態2における圧縮機の要部断面図、図5は同実施の形態におけるシャフトの下部斜視図、図6は同実施の形態におけるスリープの断面拡大図である。

以下、図4、図5、図6に基づいて本実施の形態の説明を進めるが、実施の形態1と同一構成については、同一符号を付して詳細な説明を省略する。

圧縮要素3210を構成するシャフト3211の主軸部3216には、オイル3102に浸漬した粘性ポンプ3230と、連通孔3140を介して粘性ポンプ3230に連接された第2の粘性ポンプ3150が形成されている。第2の粘性ポンプ3150は粘性ポンプ323

0 の上部に形成されている。

次に、連接された粘性ポンプ 3230 と第2の粘性ポンプ 3150 の構成について詳細に説明する。

粘性ポンプ 3230 は、主軸部 3216 に形成された円筒空洞部 3
5 235 と、円筒空洞部 3235 の下方に固設されたスリーブ 3231
と、円筒空洞部 3235 及びスリーブ 3231 に同軸上に挿入される。
そして、粘性ポンプ 3230 は、下端から略水平方向に延長形成され
る 2 本の支持部材 3232 を有する挿入部材 3233 と、挿入部材 3
233 の遊動を拘束すべく支持部材 3232 と回転自在に結合される
10 自由継手 3261 とから形成される拘束手段 339 を備える。

円筒空洞部 3235 の上端は、主軸受 3114 の下方に達するよう
に形成されている。

スリーブ 3231 の内周面には、ねじ山状の螺旋溝 3234 が加工
形成されており、挿入部材 3233 との間でオイル 3102 が流通す
15 る螺旋状のオイル通路を形成する。

挿入部材 3233 は耐冷媒、耐オイル性を有し、金属材料よりも熱
伝導性の低いプラスチック材料等から形成される。また、支持部材 3
232 は金属線材からなり、挿入部材 3233 の下端を貫通して固設
される。

20 自由継手 3261 は、略 L 字型に形成され、一端が固定子 3106
の下部に固定され、他端に切欠き 3236 と係止孔 3237 を備える。
挿入部材 3233 の下端から形成される支持部材 3232 の端部を、
切欠き 3236 を通して係止孔 3237 に貫挿し、支持部材 3232
と自由継手 3261 を回転自在に結合させる。これにより、挿入部材
25 3233 の回転方向、並びに上下方向の遊動を拘束する。

なお、切欠き 3236 は、係止孔 3237 に対して主軸部 3216
の進角側に接合されるとともに、係止孔 3237 の接合部 3238、

すなわち切欠き 3236 への開口部の長さは、支持部材 3232 の外径よりも小さくなるように形成されている。

第 2 の粘性ポンプ 3250 は、主軸部 3216 と、主軸部 3216 の外周に刻設したリード溝 3251 と、主軸受 3114 とから構成さ
れる。

主軸部 3216 の外表面に断面形状が台形、あるいは略半円形状からなるリード溝 3251 が形成され、主軸受 3114 とリード溝 3251との間でオイル 3102 が流通する螺旋状のオイル通路を形成する。

以上のように構成された圧縮機について、以下その動作、作用を説明する。

固定子 3106 に上記インバータ駆動回路より通電がなされると、シャフト 3211 の主軸部 3216 の回転に伴って、オイル 3102 は、粘性ポンプ 3230 を構成するスリーブ 3231 の内周面と挿入部材 3233 の外周との間のオイル通路の中をスリーブ 3231 の回転に引き摺られて上昇する。そして、オイル 3102 は連通孔 3140 を通ってリード溝 3251 の始点に達する。

その後、オイル 3102 は、第 2 の粘性ポンプ 3250 を構成する主軸部 3216 の外表面のリード溝 3251 と主軸受 3114 の内周面で形成されたオイル通路の中を、主軸部 3216 の回転に引き摺られて更に上昇する。

以上のように、本実施の形態では、実施の形態 1 と同様の作用によって、各摺動部へオイル 3102 を搬送する速度が速い。しかも例えば 600 r / min といった低速回転でも安定したオイル搬送特性を備えることができるので、摺動部材同士が接触した際に生じるキズ付きや摩耗を起点とした異常摩耗や圧縮要素 3210 のロックといったことがなくなり、高い信頼性を備えた圧縮機を実現することができる。

ここで、回転によって生じるモーメントに対し、シャフト 3211 の回転軸芯からの距離が長い位置ほど、その位置に作用する荷重は小さくなる。本実施の形態では、拘束手段 3239 を形成する支持部材 3232 と自由継手 3261 の結合部分 3263 と回転軸芯の距離を長くとれる構造であることから、結合部分 3263 へ作用する荷重を低減し、結合部分 3263 の折損の可能性を極めて小さくすることが可能である。
5

また、本実施の形態ではスリープ 3231 の内周面に螺旋溝 3234 を設けることにより、回転体側の内周面のオイル 3102 と接触する面積については、螺旋溝 3234 の凹部の表面積が加算されて接触面積が大きくなるので、大きな粘性抵抗を発生させて高いオイル搬送能力を得られる。
10

更に、スリープ 3231 の内周面と挿入部材 3233 の外表面との間のオイル通路に存在するオイル 3102 には、主軸部 3216 の回転によって生じる遠心力が作用し、オイル 3102 が、オイル通路の中の回転軸芯から最も離れた面に偏った状態で回転上昇していく。本実施の形態では、遠心力が最も作用するオイル通路内に隙間はないので、下方へ流出することはなく、オイル 3102 の落下流出量を抑制することが可能である。これらのことから、挿入部材 3233 側に螺旋溝を形成するよりも、顕著に優れたオイル 3102 の搬送能力を得ることができる。
15
20

(実施の形態 3)

図 7 は本発明の実施の形態 3 における圧縮機の要部断面図、図 8 は同実施の形態におけるシャフトの下部斜視図、図 9 は同実施の形態におけるスリープの断面拡大図である。
25

以下、図 7、図 8、図 9に基づいて本実施の形態の説明を進めるが、実施の形態 1 と同一構成については、同一符号を付して詳細な説明を

省略する。

圧縮要素 3310 を構成するシャフト 3311 の主軸部 3316 には、オイル 3102 に浸漬した粘性ポンプ 3330 と、連通孔 3140 を介して粘性ポンプ 3330 に連接された第 2 の粘性ポンプ 3350 が形成されている。第 2 の粘性ポンプ 3350 は粘性ポンプ 3330 の上部に形成されている。

次に、連接された粘性ポンプ 3330 と第 2 の粘性ポンプ 3350 の構成について詳細に説明する。

粘性ポンプ 3330 は、主軸部 3316 に形成された円筒空洞部 3335 と、円筒空洞部 3335 に固設されたスリープ 3331 と、スリープ 3331 の内周に固着されたコイルスプリングである螺旋部材 3373 と、円筒空洞部 3335 及びスリープ 3331 に同軸上に挿入される挿入部材 3333 と、挿入部材 3333 の遊動を拘束する支持部材 3332 とから形成される拘束手段 3339 を備える。

支持部材 3332 は、鉄系のばね線材等の弾性材料を用いて略 U 字型に形成されている。そして、両端が固定子 3106 の下部に固定され、中央部が挿入部材 3333 の下端の係止溝 3336 と係合することで、挿入部材 3333 の回転方向、及び下方向の遊動を拘束している。

円筒空洞部 3335 の上方に形成された偏芯通路 3372 は、内周径がスリープ 3331 の内径よりも小さく、かつ回転軸芯に対して、連通孔 3140 が備えられた側に偏芯した位置に設けられる。円筒空洞部 3335 の上底面 3380 と挿入部材 3333 とが当接することで、挿入部材 3333 は上方向への遊動を制限される。なお、組立後の挿入部材 3333 の上面と円筒空洞部 3335 の上底面 3380 の隙間は、挿入部材 3333 が浮き上がっても、挿入部材 3333 が支持部材 3332 から離脱しないように、係止溝 3336 の長手方向の

高さ寸法（B）よりも短くなるように形成する。

偏芯通路 3372 の上端は、主軸受 3114 の下方に達するように形成され、偏芯通路 3372 は連通孔 3140 と連通している。

スリープ 3331 の内周面に固着されたコイルスプリングである螺旋部材 3373 により、挿入部材 3333 との間でオイル 3102 が流通するオイル通路が形成される。

略円筒形であるスリープ 3331 は、上下面是開口したキャップ状をなし、下部に略J字型のスプリング保持部 3374 を形成する。スリープ 3331 の材料は比較的高い精度が得やすい鉄板のプレス材料を用いているが、板ばね鋼で形成してもよい。

そして、螺旋部材 3373 であるコイルスプリングの長さは、スリープ 3331 の内周面の全長からスプリング保持部 3374 の軸方向長さを差し引いた長さよりも長くしている。そのため、螺旋部材 3373 は、円筒空洞部 3335 の上底面 3380 とスプリング保持部 3374 に圧縮支持されて、スリープ 3331 の内周面に固着される。

また、螺旋部材 3373 の材料は、ばね用オイルテンパー線材（S W O V）を用いているが、他にもピアノ線材（S W P）やばね鋼（S U P）等の鉄鋼材やアルミ等の非鉄系金属材や、あるいは熱変形温度が 100°C 以上であり、成形性に優れたプラスチック材料（P C、P A）等にて形成しても、螺旋溝のオイル搬送効果を備える螺旋部材であればよい。

第 2 の粘性ポンプ 3350 は、主軸部 3316 と、主軸部 3316 の外周に刻設したリード溝 3351 と、主軸受 3114 とから構成される。

主軸部 3316 の外表面に、断面形状が台形、あるいは略半円形状からなるリード溝 3351 が形成され、主軸受 3114 とリード溝 3351 との間でオイル 3102 が流通する螺旋状のオイル通路を形成

する。

以上のように構成された圧縮機について、以下その動作、作用を説明する。

固定子 3106 に上記インバータ駆動回路より通電がなされると、

5 シャフト 3311 の主軸部 3316 の回転に伴って、オイル 3102 は、粘性ポンプ 3330 を構成する螺旋部材 3373 と挿入部材 3333 の外表面との間のオイル通路の中を、スリープ 3331 の回転に引き摺られて上昇し、連通孔 3140 を通ってリード溝 3351 の始点に達する。

10 その後、オイル 3102 は、第 2 の粘性ポンプ 3350 を構成するリード溝 3351 と主軸受 3114 の内周面で形成されたオイル通路の中を、主軸部 3116 の回転に引き摺られて更に上昇する。

15 以上のように、本実施の形態では、実施の形態 1 と同様の作用によって、各摺動部へオイル搬送速度が速く、しかも例えば 600 r/m in といった低速回転でも安定したオイル搬送特性を備えることができる。従って、摺動部材同士が接触した際に生じるキズ付きや摩耗を起点とした異常摩耗や圧縮要素 3310 のロックといったことがなくなり、高い信頼性を備えた圧縮機を実現することができる。

また、組立時において、円筒空洞部 3335 の上底面 3380 と挿入部材 3333 の上面を合わせことで、挿入部材 3333 の円筒空洞部 3335 内での上下方向の位置を決定できる。更に、挿入部材 3333 の下端の係止溝 3336 に支持部材 3332 を係合させて組上げれば良く、組立性に優れる。

20 また、本実施の形態によれば、スリープ 3331 の内周面への螺旋部材 3373 として、コイルスプリングの形状そのものを活用することで、実際にスリープ 3331 の内周面へ螺旋溝を加工するよりも極めて容易に粘性ポンプ 3330 を構成することができる。

更に、省エネの観点から、家庭用冷蔵庫やエアコン等のシステムサイドから要求される運転周波数に応じて、線径、線断面形状、あるいは巻数等の異なるコイルスプリングに取り替えることで、オイル搬送量を適正量に制御することが可能であり、臨機応変に対応でき極めて
5 汎用性に優れている。

また、予め螺旋部材 3373 であるコイルスプリングを内周に挿入したスリープ 3331 を、主軸部 3316 と同軸上に形成された円筒空洞部 3335 に圧入することで、主軸部 3316 下端部へのスリープ 3331 の取付けが完了すると同時に、螺旋部材 3373 が円筒空
10 洞部 3335 の上底面 3380 とスプリング保持部 3374 に圧縮支持されてスリープ 3331 の内周面に固着され、オイル 3102 を上方へ搬送するのに必要な螺旋溝の形成が完了できる。

従って、極めて組立が合理的で容易となり、高い生産性を実現する
ことができる。

15 以上のように、発明では、主軸部のオイル通路は殆どがポンプで形成されており、オイルや冷媒が溜まる空間が狭く、オイルを搬送する速度が速くなるとともに、オイルは、低速回転で力が低下する遠心力のみに依存せず、通路内で粘性的に引き摺られて上向きの圧力が付与されて低速回転でも安定して汲み上げることができる。従って、確実
20 で安定なオイル搬送特性が得られ、信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

また、発明では、上述の効果に加えて、低コストで生産性が高く、
信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

また、発明では、上述の効果に加えて、起動時や連続運転時においても、挿入部材の回転、浮上、及び沈み込みを確実に止めることができ、確実で安定なオイル搬送特性が得られ、信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

また、発明では、上述の効果に加えて、挿入部材の浮上による拘束手段からの離脱や、円筒空洞部内周面と挿入部材外周面との接触や衝突による摩耗や欠け（チッピング）を防ぐことができ、確実で安定なオイル搬送特性が得られるとともに、信頼性の高い圧縮機を提供する
5 ことができる。

また、発明では、上述の効果に加えて、拘束手段の折損の可能性は極めて低くなり、信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

また、発明では、上述の効果に加えて、組立が容易であり、信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

10 また、発明では、上述の効果に加えて、相乗的に大きなオイル搬送力が得られ、信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

また、発明では、上述の効果に加えて、汎用性に優れ、かつ高い生産性を得ることができ、信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

15 また、発明では、上述の効果に加えて、圧縮機の入力が小さく抑えられ、安定したオイルの供給と相まって、低い消費電力が得られ、信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

また、発明では、上述の効果に加えて、組立が容易で高い生産性を得ることができ、粘性ポンプを適用した信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

20 また、発明では、上述の効果に加えて、ガスチョーク現象といったオイルの搬送阻害を抑制することができる。

更に、R 6 0 0 aは地球温暖化係数がほぼゼロであり、低速回転可能による低消費電力と相まって、地球環境への負荷が極めて小さく、信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

こじりを生じる。このこじりはプラケット 7115 が弾性材で形成されており、これで吸収する構造になっている。しかし、このこじりが大きいとスリープ 7112 と部材 7120 との間で摩耗が発生し、ポンプ能力が低下してしまったり、摩耗粉が発生してオイルとともに摺動部に循環し、摺動部に噛みこまれて圧縮要素をロックさせてしまうといった欠点がある。
5

また部材 7120 は回転子 7107 をまたいで固定子 7106 に間接的に固定されるため、部材 7120 と固定子 7106 を橋架するための長い部材とこれを固定するための手段および工程を必要とする。
10 そのため、どうしても圧縮機のコストが上がってしまうといった欠点がある。本発明は、信頼性が高く、安価な圧縮機を提供することを目的とする。

以下、本発明による圧縮機の実施の形態 4 から形態 5 について、図面を参照しながら説明する。

15 (実施の形態 4)

図 10 は、本発明の実施の形態 4 による圧縮機の断面図、図 11 は同要部断面図、図 12 は同要部斜視図である。

図 10 から図 12 において、密閉容器 1101 にはオイル 1102 を貯留するとともに、冷媒ガス 1103 を充填している。

20 圧縮要素 1110 は、シリンダー 1113 を形成するプロック 1115 と、シリンダー 1113 内に往復自在に嵌入されたピストン 1117 と、プロック 1115 の軸受け部 1116 に軸支される主軸部 1120 および偏芯部 1122 からなるシャフト 1125 と、偏芯部 1122 とピストン 1117 を連結するコンロッド 1119 とを備え、
25 レシプロ式の圧縮要素を形成している。

電動要素 1135 は、プロック 1115 の下方に固定されインバータ駆動回路（図示せず）とつながっている固定子 1136 と、永久磁

石を内蔵し主軸部 1120 に固定された回転子 1137 から構成され、インバータ駆動用の電動要素を形成している。

スプリング 1139 は固定子 1136 を介して圧縮要素 1110 を密閉容器 1101 に弾性的に支持している。

5 シャフト 1125 の主軸部 1120 の下端にはオイル 1102 に浸漬した粘性ポンプ 1140 が形成されている。粘性ポンプ 1140 は主軸部 1120 の下方に形成された円筒空洞部 1142 と、円筒空洞部 1142 に同軸状にかつ回転自在に挿入される挿入部 1145 と、挿入部 1145 に一体に形成された複数の羽からなる翼部 147 とを備える。挿入部 1145 の外周にはねじ山状の螺旋突起 1149 が形成されており、円筒空洞部 1142 との間でオイル 1102 が流通する螺旋溝 1150 を形成する。

10 挿入部 1145 と翼部 1147 は耐冷媒、耐オイル性を有したプラスチクスの成形品で部材 1151 を形成する。部材 1151 の内部は空洞で上部 1152 には貫通孔 1153 が開いている。1157 はビスで、貫通孔 1153 を通して部材 1151 を円筒空洞部 1142 の天井面に回転自在に結合している。

15 連通孔 1160 は円筒空洞部 1142 の天井面から上方へと穿孔し、軸受け部 1116 内周面と主軸部 1120 外周面で形成される摺動部 20 に連通開口する横孔 1162 と円筒空洞部 1142 とを連通する。

25 以上のように構成された圧縮機について、以下その動作を説明する。固定子 1136 に上記インバータ駆動回路より通電がされると回転子 1137 はシャフト 1125 とともに回転する。これに伴い偏芯部 1122 の偏芯運動はコンロッド 1119 を介してピストン 1117 をシリンダー 1113 内で往復運動させ、吸入ガスを圧縮する所定の圧縮動作を行う。

30 シャフト 1125 の主軸部 1120 の回転に伴い円筒空洞部 114

2は回転する。一方、挿入部1145は円筒空洞部1142の回転に引きずられて回転しようとするが、翼部1147がオイル1102の中で回転方向の強い粘性抵抗を受けるため、円筒空洞部1142の回転数よりはるかに低い回転数で回転する。従って円筒空洞部1142と挿入部1145との間にはシャフト1125の回転数に近い回転数差が生じる。このことによってオイル1102は螺旋溝1150の中を円筒空洞部1142の回転に引きずられて上昇する。オイル1102は、その際発生する油圧によって連通孔1160内を上昇し、横孔1162を通って軸受け部1116内周面と主軸部1120外周面で形成される摺動部に到達しこれを潤滑する。

この際、オイル1102は低回転で力が落ちる遠心力に依存せず、粘性的に引きずられる力で回転上昇するため、例えば600 r p mといった低回転でも安定して汲み上げられる。

ここで本実施の形態によれば、部材1151は上部1152の貫通孔1153を通してビス157で円筒空洞部1142の天井面に回転自在に結合しているだけなので、円筒空洞部1142と挿入部1145との間にはこじりによる側圧はほとんど発生しない。従って円筒空洞部1142と挿入部1145との摺動摩耗の発生は極めて少ない。その結果、摩耗紛が発生してオイルとともに摺動部に循環し、摺動部に噛みこまれて圧縮要素をロックさせてしまうといったことが無くなり、高い信頼性を備えた圧縮機が実現できた。

さらに挿入部1145は、翼部1147がオイル1102の中で回転方向の強い粘性抵抗を受けることで自己の回転が妨げられるため従来のように固定子1136に間接的に固定する必要が無い。また、上部1152の貫通孔1153を通してビス1157で円筒空洞部1142の天井面に回転自在に結合するだけのため極めてシンプルな構成となり、部品や工程が少なくその結果低コストの圧縮機を実現できる

というメリットが得られる。

(実施の形態 5)

図13は本発明の実施の形態5による圧縮機の要部断面図である。

以下、図13に基づいて本実施の形態の説明を進めるが、実施の形態

5 4と同一構成については、同一符号を付して詳細な説明を省略する。

シャフト1225の主軸部1220の下端にはオイル1102に浸漬した粘性ポンプ1240が形成されている。

主軸部1220内には主軸部1220と同軸状に連通孔1241が形成され、粘性ポンプ1240は連通孔1241に圧入固定され円筒空洞部1242を形成するスリープ1243と、スリープ1243に同軸状にかつ回転自在に挿入される挿入部1246と、挿入部1246に一体に形成された複数の羽からなる翼部1247とを備える。

スリープ1243は略円筒形でキャップ状をなし、ビス孔1244を設けた上面部1245を形成する。上面部1245にはオイル1102が通過するパス孔1248を設けている。

スリープ1243の材料は比較的高い精度が得やすく挿入部1246と摺動材として相性のいい鉄板のプレス材料を用いているが、他にも挿入部1246と摺動材として相性のいい例えばプラスチクスや板ばね鋼で形成してもよい。

挿入部1246の外周にはねじ山状の螺旋突起1249が形成されており、スリープ1243との間でオイル1102が流通する螺旋溝1250を形成する。

挿入部1246と翼部1247は耐冷媒、耐オイル性を有したプラスチクスの成形品で部材1251を形成する。部材1251の内部は空洞で上部1252には貫通孔1253が開いている。ビス1257はワッシャ1257aを介し貫通孔1253を通してビス孔1244へ螺合することで、部材1251を上面部1245に回転自在に結合

している。

ワッシャ 1257a は 4 フッ化エチレンからなり、部材 1251 とのスラスト方向の摺動を司る。

連通孔 1241 は横孔 1262 を介して軸受け部 1116 内周面と主軸部 1220 外周面で形成される摺動部に連通開口している。

以上のように構成された圧縮機について、以下その動作を説明する。

固定子 1136 にインバータ駆動回路より通電がされると回転子 1137 はシャフト 1225 とともに回転する。

シャフト 1225 の主軸部 1220 の回転に伴いスリープ 1243 の形成する円筒空洞部 1242 は回転する。一方、挿入部 1246 は円筒空洞部 1242 の回転に引きずられて回転しようとするが、翼部 1247 がオイル 1102 の中に回転方向の強い粘性抵抗を受けるため、円筒空洞部 1242 の回転数よりはるかに低い回転数で回転する。従って円筒空洞部 1242 と挿入部 1246 との間にはシャフト 1225 の回転数に近い回転数差が生じる。このことによってオイルは螺旋溝 1250 の中を円筒空洞部 1242 の回転に引きずられて上昇する。オイルは、その際発生する油圧によってパス孔 1248 を通って連通孔 1241 内を上昇し、横孔 1262 から軸受け部 1116 内周面と主軸部 1220 外周面で形成される摺動部に到達しこれを潤滑する。

この際、オイル 1102 は低回転で力が落ちる遠心力に依存せず、粘性的に引きずられる力で回転上昇するため、例えば 600 r p m といった低回転でも安定して汲み上げられる。

ここで本実施の形態によれば、部材 1251 は上部 1252 の貫通孔 1253 を通し、ワッシャ 1257a を介してビス 1257 で上面部 1245 に回転自在に結合しているだけなので、スリープ 1243 と挿入部 1246 との間にはこじりによる側圧はほとんど発生しない。

従ってスリープ1243と挿入部1246との摺動摩耗の発生は極めて少ない。その結果、摩耗紛が発生してオイルとともに摺動部に循環し、摺動部に噛みこまれて圧縮要素をロックさせてしまうといったことが無くなり、高い信頼性を備えた圧縮機が実現できた。

5 また、スリープ1243にはオイル1102を押し上げる力の反力として下向きの力が発生する。この力はスラスト方向の荷重として摺動面へ負荷される。本実施の形態ではスリープ1243の上面部1245とワッシャ1257aとの間が摺動部となるが、ワッシャ1257aが4フッ化エチレンでできているため、その自己潤滑性によって
10 異常摩耗が防がれる。

さらに挿入部1246は、翼部1247がオイル1102の中で回転方向の強い粘性抵抗を受けることで自己の回転が妨げられるため従来のように固定子1136に間接的に固定する必要が無く、上部1252の貫通孔1253を通してワッシャ1257aを介しビス1257で上面部1245に回転自在に結合するだけのため極めてシンプルな構成となり、部品や工程が少なくその結果低コストの圧縮機を実現できるというメリットが得られる。

しかも本実施の形態によればスリープ1243と部材1251とをビス1257でワッシャ1257aを介し螺合することで粘性ポンプ1240を独立した部品として予め組み立てておき、シャフト1225へ回転子1137を圧入した後前述した独立した部品である粘性ポンプ1240を連通孔1241へ圧入するだけで組み立てが完了する。従って、極めて合理的で高い生産性が実現できる。

(実施の形態6)

25 図14は本発明の実施の形態6による圧縮機の要部断面図である。以下、図14に基づいて本実施の形態の説明を進めるが、実施の形態4と同一構成については、同一符号を付して詳細な説明を省略する。

シャフト 1325 の主軸部 1320 の下端にはオイル 1102 に浸漬した粘性ポンプ 1340 が形成されている。

主軸部 1320 内には同軸状に連通孔 1341 が形成され、粘性ポンプ 1340 は連通孔 1341 に圧入固定され円筒空洞部 1342 を形成するスリープ 1343 と、スリープ 1343 に同軸状にかつ回転自在に挿入される挿入部 1346 と、挿入部 1346 に別体に形成された複数の羽からなる翼部 1347 とを備える。

スリープ 1343 は略円筒形でキャップ状をなし、中心部にロッド孔 1344 を設けた底面部 1345 を形成する。底面部 1345 にはオイル 1102 が通過するバス孔 1348 を設けている。スリープ 1343 の材料は比較的高い精度が得やすく挿入部 1346 と摺動材として相性のいい鉄板のプレス材料を用いているが、他にも挿入部 1346 と摺動材として相性のいい例えばプラスチクスや板ばね鋼で形成してもよい。

挿入部 1346 は耐冷媒、耐オイル性を有したプラスチクスの成形品で外周にはねじ山状の螺旋突起 1349 が形成されており、スリープ 1343 との間でオイル 1102 が流通する螺旋溝 1350 を形成するとともに底部 1352 には小径孔 1353 が穿孔されている。

翼部 1347 は本実施の形態においては薄い鉄板を打ち抜いて構成され、翼部 1347 に抵抗溶接された鉄鋼線からなるロッド 1349 がロッド孔 1344 を介して底部 1352 に穿孔した小径孔 1353 に圧入固定されている。連通孔 1341 は横孔 1362 を介して軸受け部 1116 内周面と主軸部 1320 外周面で形成される摺動部に連通開口している。

以上のように構成された圧縮機について、以下その動作を説明する。固定子 1136 にインバータ駆動回路より通電がされると回転子 1137 はシャフト 1325 とともに回転する。シャフト 1325 の主軸

部 1 3 2 0 の回転に伴いスリープ 1 3 4 3 の形成する円筒空洞部 1 3 4 2 は回転する。一方、挿入部 1 3 4 6 は円筒空洞部 1 3 4 2 の回転に引きずられて回転しようとするが、翼部 1 3 4 7 がオイル 1 1 0 2 の中に回転方向の強い粘性抵抗を受けるため、円筒空洞部 1 3 4 2 の回転数よりはるかに低い回転数で回転する。従って円筒空洞部 1 3 4 2 と挿入部 1 3 4 6との間にはシャフト 1 3 2 5 の回転数に近い回転数差が生じる。このことによってバス孔 1 3 4 8 から入ったオイルは螺旋溝 1 3 5 0 の中を円筒空洞部 1 3 4 2 の回転に引きずられて上昇し、その際発生する油圧によって連通孔 1 3 4 1 内を上昇し、横孔 1 3 6 2 を通って軸受け部 1 1 1 6 内周面と主軸部 1 3 2 0 外周面で形成される摺動部に到達しこれを潤滑する。

この際、オイル 1 1 0 2 は低回転で力が落ちる遠心力に依存せず、粘性的に引きずられる力で回転上昇するため、例えば 6 0 0 r p m といった低回転でも安定して汲み上げられる。

ここで本実施の形態によれば、挿入部 1 3 4 6 とスリープ 1 3 4 3 とは底部 1 3 5 2 と底面部 1 3 4 5 とが互いに面で回動自在に接触してスラスト摺動部を形成しているので、スリープ 1 3 4 3 と挿入部 1 3 4 6との間にはこじりによる側圧はほとんど発生しない。従ってスリープ 1 3 4 3 と挿入部 1 3 4 6との摺動摩耗の発生は極めて少ない。その結果、摩耗紛が発生してオイルとともに摺動部に循環し、摺動部に噛みこまれて圧縮要素をロックさせてしまうといったことが無くなり、高い信頼性を備えた圧縮機が実現できた。

また、スリープ 1 3 4 3 にはオイル 1 1 0 2 を押し上げる力の反力として下向きの力が発生する。この力はスラスト方向の荷重として上記底部 1 3 5 2 と底面部 1 3 4 5 とで形成されるスラスト摺動部へ負荷される。本実施の形態ではこのスラスト摺動部はスリープ 1 3 4 3 の底面部 1 3 4 5 を広く形成することで面圧を低減でき、耐摩耗性を

改善することができる。

なお、以上の各実施の形態では例示しなかったが、4フッ化エチレンやバルブスチュールといった耐摩耗性を有するスペーサを底部 1352 と底面部 1345との間に介在させることでさらに耐摩耗性向上させることができる。
5

さらに挿入部 1346 は、翼部 1347 がオイル 1102 の中で回転方向の強い粘性抵抗を受けることで自己の回転が妨げられるため従来のように挿入部 1346 の回転を妨げる部材によって固定子 1136 に間接的に挿入部 1346 を固定する必要が無く、極めてシンプル
10 構成であるために部品や工程が少なく、その結果低コストの圧縮機を実現できるというメリットが得られる。

しかも以上の各実施の形態によればスリーブ 1343 に挿入部 1346 を挿入し、翼部 1347 を固定したロッド 1349 をロッド孔 1344 を介して底部 1352 の小径孔 1353 に圧入することで粘性ポンプ 1340 を独立した部品として予め組み立てておき、シャフト 1325 へ回転子 1137 を圧入した後前述した独立した部品である粘性ポンプ 1340 を連通孔 1341 へ圧入するだけで組み立てが完了し、極めて合理的で高い生産性が実現できる。
15

なお、実施の形態 4 から形態 6 はいずれも挿入部に螺旋突起を形成したが、円筒空洞部側に螺旋突起を形成しても同様にオイルが流通する螺旋溝が形成されるのは言うまでもない。

また、実施の形態 4 から形態 6 はいずれもレシプロ式の内部懸垂型圧縮機を基に説明してきたが、縦型の回転式圧縮機やスクロール式圧縮機といった内部固定型の圧縮機であっても、シャフト下端オイル中に延在する圧縮機であれば本発明を適用することができる。
25

更にガス、オイルについてもその種類を問わない。HFC や HC、CO₂ といった環境対応冷媒を含む全ての冷媒とこれらと相溶性を有

するオイルを含む全てのオイルとの組み合わせにおいても、粘性ポンプの構成部品に前記ガス、オイルへの耐性を有する材料を用いることで本発明の効果が普遍的に發揮されることは言うまでもない。

以上説明したように、本発明は、挿入部を固定子に固定する部材の必要が無く、信頼性が高く、安価な圧縮機を提供できるという効果が得られる。

また、本発明は、上記の効果に加えて、耐摩耗性の高い材料を適用でき、更に信頼性を上げることができるという効果が得られる。

また、本発明は、上記の効果に加えて、予め粘性ポンプを一体に組み立てることができることから、更に安価に圧縮機を提供できるという効果が得られる。

また、本発明は、上記の効果に加えて、予め粘性ポンプを一体に組み立てることができることから、更に安価に圧縮機を提供できるという効果が得られる。

また、本発明は、上記の効果に加えて、これを弾性的に支持された圧縮機に粘性ポンプを適用することで、信頼性が高く、安価な圧縮機を提供できるという効果が得られる。

また、本発明は、上記の効果に加えて、低回転運転が可能で信頼性が高く、安価な圧縮機を提供できるという効果が得られる。

20

次に、オイルが粘性によって引きずられる力は回転体内周面とオイルとの接触面積が大きいほど強くなるが、上記従来の構成は、オイルとの接触面はスリープ 7 1 1 2 の平滑な内周面が主体的であり、従ってオイルには十分な力が作用しにくい。

更に上記従来の構成は、螺旋突起 7 1 2 1 の端面とスリープ 7 1 1 2 の内周面の間に挿入部材 7 1 2 0 の最外周に位置した隙間が存在するが、螺旋溝とスリープ 7 1 1 2 の内周面から形成されるオイル通路

内のオイルには、シャフト 7111 の回転によって生じる遠心力が作用し、オイルがスリープ 7112 の内周面側に偏った状態で回転上昇していく。従って、螺旋突起 7121 とスリープ 7112 内周面との隙間からオイルが下方へ落下流出し、上方へのオイルの供給量が減少 5 してしまう。

以上のことから、特に $600 \sim 1200 \text{ r/min}$ のような超低運転周波数域では、オイルが粘性によって引きずられる力の低下に加え、スリープ 7112 と挿入部材 7120 との隙間からのオイルの落下流出量が増加してしまうことから、十分なオイル量を上方の摺動部に搬送させることができないといった欠点がある。 10

本発明のは、低速回転時においても、必要量のオイルを効率良く汲み上げる圧縮機を提供することを目的とする。

以下、本発明による圧縮機の実施の形態 7 から実施の形態 8 について、図面を参照しながら説明する。

15 (実施の形態 7)

図 15 は、本発明の実施の形態 7 による圧縮機の断面図、図 16 は同要部断面図である。

図 15、図 16 において、密閉容器 2101 にはオイル 2102 を貯留するとともに、冷媒ガス 2103 を充填している。

20 圧縮要素 2110 は、シリンダー 2113 を形成するブロック 2115 と、シリンダー 2113 内に往復自在に嵌入されたピストン 2117 と、ブロック 2115 の軸受け部 2116 に軸支される主軸部 2120 および偏芯部 2122 からなるシャフト 2125 と、偏芯部 2122 とピストン 2117 を連結するコンロッド 2119 とを備える。

25 圧縮要素 2110 は、レシプロ式の圧縮要素を形成している。

電動要素 2135 は、ブロック 2115 の下方に固定されインバータ駆動回路（図示せず）とつながっている固定子 2136 と、永久磁

石を内蔵し主軸部 2120 に固定された回転子 2137 から構成され、インバータ駆動用の電動要素を形成している。

スプリング 2139 は固定子 2136 を介して圧縮要素 2110 を密閉容器 2101 に弾性的に支持している。

5 シャフト 2125 の主軸部 2120 の下端にはオイル 2102 に浸漬した粘性ポンプ 2140 が形成されている。粘性ポンプ 2140 は主軸部 2120 の下方に形成された円筒空洞部 2142 と、円筒空洞部 2142 に同軸上に挿入される挿入部材 2145 と、略 U 字型をなし、両端が固定子 2136 の下部に固定された弹性体からなるプラケット 2143 とを備える。プラケット 2143 は中央部が挿入部材 2145 の下端部と係合することで挿入部材 2145 を回転不能に支持している。

10 円筒空洞部 2142 の内周にはねじ山状の螺旋突起 2149 が形成されており、挿入部材 2145との間でオイル 2102 が流通する螺旋溝が形成されている。

15 挿入部材 2145 は耐冷媒、耐オイル性を有した樹脂成形品で形成され、内部は空洞である。2146 はプラケット差込部、2147 は浮上防止部であり、挿入部材 2145 は円筒空洞部の内部で浮遊はあるが、浮上しそすぎたり、回転したりすることを防止する。

20 以上のように構成された圧縮機について、以下その動作を説明する。固定子 2136 に上記インバータ駆動回路より通電がされると回転子 2137 はシャフト 2125とともに回転する。これに伴い偏芯部 2122 の偏芯運動はコンロッド 2119 を介してピストン 2117 をシリンダー 2113 内で往復運動させ、吸入ガスを圧縮する所定の圧縮動作を行う。

25 シャフト 2125 の主軸部 2120 の回転に伴い円筒空洞部 2142 は回転する。一方、挿入部材 2145 は、略 U 字型をなし、両端が

固定子 2136 の下部に固定されたブラケット 2143 の中央部と係合しており、回転不能に支持されている。このことによってオイルは螺旋溝の中を円筒空洞部 2142 の回転に引きずられて上昇し、その際発生する油圧によって連通孔 2160 内を上昇する。そして、オ
5 イルは横孔 2162 を通って軸受け部 2116 内周面と主軸部 2120 外周面で形成される摺動部に到達しこれを潤滑する。

この際、オイル 2102 は低速回転で力が落ちる遠心力のみに依存せず、粘性的に引きずられる力で回転上昇する。これに加え、本実施の形態では円筒空洞部に設けた螺旋突起 2149 により、回転体側の
10 内周面のオイルを受ける面については螺旋突起の表面積が加算されるのでオイルとの接触面積が大きくなり、大きな粘性抵抗を発生させることになる。その結果強いオイルの搬送力が得られる。

更に、円筒空洞部 2142 の内周に形成された螺旋溝と挿入部材 2145との間に存在するオイルには、シャフト 2120 の回転によつて生じる遠心力が作用する。その為、オイルは螺旋溝の谷面、即ちシャフト 2120 の回転軸芯から最も離れた面に偏った状態で回転上昇していく。遠心力が作用する螺旋溝の谷面近傍には構造上、隙間はないので、下方へ流出することはなく、オイルの落下流出を回避することが可能である。
15

20 このようなことから、強いオイルの搬送力が得られ、例えば 600 r / m i n といった低速回転でも安定して汲み上げられることが可能となる。

ここで本実施の形態によれば、圧縮要素は弾性的に支持され、かつ挿入部材 2145 は弾性体からなるブラケット 2143 の中央部と係合しており、円筒空洞部 2142 内で回転せずに浮遊しているだけなので、円筒空洞部 2142 と挿入部材 2145 との間にはこじりによる側圧はほとんど発生しない。従って円筒空洞部 2142 と挿入部材
25

2145との摺動摩擦の発生は極めて少ない。その結果、摩耗紛が発生してオイルとともに摺動部に循環し、摺動部に噛みこまれて圧縮要素をロックさせてしまうといったことが無くなり、高い信頼性を備えた圧縮機が実現できた。

5 (実施の形態8)

図17は本発明の実施の形態8による圧縮機の要部断面図、図18は同要部組立図である。以下、図17、図18に基づいて本実施の形態の説明を進めるが、実施の形態7と同一構成については、同一符号を付して詳細な説明を省略する。

10 シャフト2225の主軸部2220の下端にはオイル2102に浸漬した粘性ポンプ2240が形成されている。

主軸部2220内には主軸部2220と同軸上に連通孔2260とスリープ接着用孔2254が形成される。粘性ポンプ2240はスリープ接着用孔2254に圧入固定され円筒空洞部2242を形成する
15 スリープ2251と、スリープ2251の内周に螺旋部材として固着されるコイルスプリング2253と、スリープ2251に同軸上にかつ回転自在に挿入される挿入部材2145と、プラケット2143とを備える。プラケット2143は、略U字型をなし、両端が固定子2136の下部に固定され、中央部は挿入部材2145の下端部と係合
20 することで挿入部材2145を回転不能に支持する弾性体からなる。

スリープ2251は略円筒形で上下面は開口したキャップ状をなし、スリープ下端部にスプリング保持部2252を形成する。スリープ2251の材料には比較的高い精度が得やすい鉄板のプレス材料が用いているが、他にも板ばね鋼で形成してもよい。

25 コイルスプリング2253の長さは、スリープ2251の内周面の全長からスプリング保持部2252の高さを差し引いた長さよりも大きい。また、コイルスプリング2253の材料には、ばね用オイルテ

ンバー線材（J I S : S W O V）が用いられているが、他にもピアノ線材（J I S : S W P）やばね鋼（J I S : S U P）等の鉄鋼材やアルミ等の非鉄系金属材、あるいは熱変形温度が100℃以上であり、成形性に優れたポリカーボネート（P C）やポリアミド（P A）等の樹脂にて形成してもよい。

主軸部2220の最下端面から形成された円筒状の孔2255は段階的に1回径小化している。1段目の孔はスリープ2251を所定長さだけ圧入するスリープ接着用孔2254であり、2段目は連通孔2260を形成する。連通孔2260の内周径はスリープ2251の内周径よりもやや小さく形成される。コイルスプリング2253は、スリープ2251の内周径と連通孔2260の内周径差による段差とスリープ下端部のスプリング保持部2252とに圧縮支持され、スリープ2251内周面に固着されている。

挿入部材2145は耐冷媒、耐オイル性を有した樹脂成形品で形成しているが、アルミ材等の比較的軽い金属材で形成してもよい。挿入部材2145の内部は空洞である。2146はプラケット差込部、2147は浮上防止部であり、挿入部2145は円筒空洞部の内部で浮遊はするが、浮上しすぎたり、回転したりすることはない。

以上のように構成された圧縮機について、以下その動作を説明する。
固定子2136に上記インバータ駆動回路より通電がされると回転子2137はシャフト2125とともに回転し、実施の形態7と同様の作用によってオイルの供給がなされる。

ここで本実施の形態によれば、シャフト下端部の内周面への螺旋溝として、コイルスプリングの形状そのものを活用することで、実際にシャフト下端部の内周面へ螺旋溝を加工するよりも極めて容易である。更に、省エネの観点から、家庭用冷蔵庫やエアコン等のシステムサイドから要求される運転周波数に応じて、線径、線断面形状、あるいは

巻数等の異なるコイルスプリングに取り替えることで、オイル搬送量を適正量に制御することが可能であり、臨機応変に対応できて極めて汎用性に優れている。また、予めコイルスプリング2253を内周に挿入したスリープ2251を主軸部2220と同軸上に形成されたスリープ接着用孔2254に圧入することで、スリープ2251の主軸部2220下端部への取付けと同時に、スリープ2251の内周径と連通孔2260の内周径差による段差とスリープ下端部のスプリング保持部2252との間でコイルスプリング2253が圧縮支持されてスリープ2251内周面に固着し、オイルを上方へ搬送するのに必要な螺旋溝の形成が完了できる。従って、極めて合理的で高い生産性が実現できる。

以上説明したように本発明では、オイルを回転上昇させるために必要な粘性抵抗を発生させるためのオイルの接触面積を広く確保できることで、オイルが粘性によって引きずられる力が増大して、大きなオイル搬送力を得ることができるという効果が得られる。

また、本発明では、上述の効果に加えて、螺旋溝としてコイルスプリングの形状そのものを活用することで、溝加工に比べ組立加工が容易である。また、線径、線断面形状、あるいは巻数等の異なるコイルスプリングに取り替えることで、オイル搬送量を適正量に制御可能であり、汎用性に優れている。更に、スリープの圧入と同時にコイルスプリングからなる螺旋溝の形成が完成することで、生産性を向上することができるという効果が得られる。

また、本発明では、上述の効果に加えて、低速運転を行うことで、圧縮機の入力が小さく抑えられ、安定したオイルの供給と相まって、家庭用冷蔵庫やエアコンの消費電力を低くすることが可能という効果が得られる。

また、本発明では、上述の効果に加えて、圧縮要素の動作中に、挿

入部材が円筒空洞部の内部で浮遊はするが、回転しないことで、オイルが粘性によって引きずられる構成を形成すると共に、円筒空洞部内周面と挿入部材外周面との接触や衝突による摩耗や欠け（チッピング）を起点としたポンプ能力の低下や圧縮機要素の異常摩耗やロックを防止することができる。従って、長期に亘る信頼性を確保できるという効果が得られる。

また、本発明では、上述の効果に加えて、構成部品を密閉容器側に固定しなくてもよく、挿入部材は円筒空洞部内で浮遊しているだけで、円筒空洞部と挿入部材との間にはこじりによる側圧はほとんど発生せず、円筒空洞部と挿入部材との摺動摩耗の発生は極めて少ないので、粘性ポンプを適用した弾性的に支持され、かつ信頼性の高い圧縮機を実現できるという効果が得られる。

次に、上記従来の構成は、ブラケット7115と挿入部材7120は、縦溝7521を介して係合されているために、ブラケット7115の係合部7523には、起動の度に挿入部材7120の縦溝の壁面が衝突するとともに、連続運転中では縦溝の壁面が常に押し付けられることによって、係合部に擦れによる摩耗が発生したり、または、ブラケット7115がねじれて、特にブラケット7115の曲げ部等に応力が集中して疲労が経時進行する。

このような摩耗や疲労が更に進行すると、係合部や曲げ部に薄片状の凸出（押し出し）や割れ目の陷入（入り込み）が発現して、特に陷入が微視的クラックに成長し、この微視的クラックが次第に伝播してブラケット7115が破断に至る。そのために、挿入部材7120をスリープ7112内にて回転不能に拘束できなくなる可能性がある。

これらのことから、粘性ポンプ7113の構成を長期に亘り安定的に維持することが困難となるという課題を有している。

本発明は、上記従来の課題を解決するもので、挿入部材 7120 を回転不能に拘束するに際し、部材間の接触に伴う摩耗や疲労を発生させること無く、長期に亘り安定的に粘性ポンプ 7113 の構成の維持が可能な信頼性の高い圧縮機を提供することを目的とする。

5 以下、本発明の実施の形態 9 から 10 について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によってこの発明が限定されるものではない。

(実施の形態 9)

図 19 は本発明の実施の形態 9 における圧縮機の断面図、図 20 は
10 同実施の形態の要部断面図である。

図 19、図 20において、密閉容器 4101 にはオイル 4102 を貯留するとともに、冷媒ガス 4103 を充填している。

圧縮要素 4110 は、シリンダー 4113 を形成するブロック 4115 と、シリンダー 4113 内に往復自在に嵌入されたピストン 4117 と、ブロック 4115 の軸受け部 4116 に軸支される主軸部 4120 および偏芯部 4122 からなるシャフト 4125 と、偏芯部 4122 とピストン 4117 を連結するコンロッド 4119 とを備える。
圧縮要素 4110 は、レシプロ式の圧縮機構を形成している。

電動要素 4135 は、ブロック 4115 の下方に固定されインバータ駆動回路（図示せず）とつながっている固定子 4136 と、永久磁石を内蔵し主軸部 4120 に固定された回転子 4137 から構成される。電動要素 4135 は、インバータ駆動用の電動モータを形成しており、インバータ駆動回路（図示せず）によって、例えば 20 Hz を下回る運転周波数を含む複数の運転周波数で駆動される。

25 スプリング 4139 は固定子 4136 を介して圧縮要素 4110 を密閉容器 4101 に弾性的に支持している。

シャフト 4125 の主軸部 4120 の下端にはオイル 4102 に浸

漬した粘性ポンプ 4140 が形成されている。

次に粘性ポンプ 4140 の構成について詳細に説明する。

主軸部 4120 には円筒空洞部 4141 が形成され、円筒空洞部 4141 の下方に中空のスリーブ 4142 が固設されている。スリーブ 5 4142 は略円筒形で上下面是開口したキャップ状をなし、材料は比較的高い精度が得やすい鉄板のプレス材料を用いているが、他に板ばね鋼で形成してもよい。

円筒空洞部 4141 及びスリーブ 4142 に同軸上に挿入される挿入部材 4143 は、シャフト 4125 を製造する金属材料よりも熱伝導性が低く、かつ耐冷媒、耐オイル性を備えたプラスチック材料（例えば、PPS、PBT、PEEK）等からなる。挿入部材 4143 は、その外周表面に螺旋溝 4144 が刻設され、スリーブ 4142 の内周面との間でオイルが通過するオイル通路 4145 が形成される。挿入部材 4143 の最外径とスリーブ 4142 の内径との差、即ちマッチングクリアランスは 100 μm から 500 μm としている。また、挿入部材 4143 は、上端面にはボルト孔 4146、下方側面には略水平方向に複数の腕部 4147 が設けられている。

挿入部材 4143 をスリーブ 4142 と滑り可能に接続する支持部材 4152 として、ボルト 4150 を使用している。ボルト 4150 20 はワッシャ 4151 を介してボルト孔 4146 を貫通して円筒空洞部 4141 の上面に螺着することで挿入部材 4143 はシャフト 4125 の主軸部 4120 に対し回転自在に結合するとともに、ボルト孔 4146 の下端を封止している。ワッシャ 4151 は耐摩耗性が高い、例えば自己潤滑性の有るプラスチック材料（例えば、PPS、PEEK）等で形成されている。尚、同様な自己潤滑性材料にて、ボルト 4150 を成形して、ワッシャ 4151 を省いても構わない。

挿入部材 4143 の下方側面に略水平方向に設けられた腕部 414

7には各々第1の永久磁石4148が固設されている。また、第1の永久磁石4148のS極に対し、S極が回転方向に対向するように、かつ相互の磁力が働くのに十分な所定の空隙をもって第2の永久磁石4149が各々密閉容器4101の底部内面に、継手4153を介して配置されている。尚、N極同士が対向していてもよい。

以上のように構成された圧縮機について、以下その動作を説明する。

シャフト4125の回転に伴い主軸部4120は回転し、固設されたスリープ4142も同期回転する。一方、挿入部材4143はスリープ4142の回転に引き摺られるが、挿入部材に備えた第1の永久磁石4148と第2の永久磁石4149が同極により反発し合うため、挿入部材4143は回転が阻止される。この結果、オイルは、スリープ4142内周面に粘性的に引き摺られることで、螺旋状のオイル通路4145の中を回転上昇する。

この際、オイル4102は低回転で力が落ちる遠心力に依存せず、粘性的に引き摺られる力で回転上昇するため、例えば600 rpmといった低回転でも安定して汲み上げられる。

以上のことから、本実施の形態によれば、第1の永久磁石4148と第2の永久磁石4149との反発作用により、非接触状態にて挿入部材4143を回転不能に拘束することで、挿入部材4143の拘束に関係する部材間の接触に伴う摩耗や疲労は生じない。その結果、長期に亘り安定的に粘性ポンプ4140の構成を維持することができ、信頼性の高い圧縮機が実現できる。

さらに、本実施の形態によれば、圧縮機の構成上、第2の永久磁石4149は密閉容器4101の底部内面に近傍となる。このことから、第2の永久磁石4149を密閉容器4101に固設する際に、複雑な形状の継手4153の必要は無く、極めてシンプルな構成である。

加えて、第2の永久磁石4149を密閉容器4101に直接的また

は間接的に固設しているが、第2の永久磁石4149と第1の永久磁石4148は同極のため常に非接触である。そのため、圧縮要素4110や電動要素4135から発する音や振動が第1の永久磁石4148から第2の永久磁石4149を通じて密閉容器4101に伝播する
5 ことはない。

また、本実施の形態によれば、挿入部材4143は、ボルト4150でワッシャ4151を介してシャフト4125の主軸部4120に回転自在に結合されているため、挿入部材4143と主軸部4120の下端に固設されたスリープ4142の相対位置は上記結合部によつ
10 て規制される。そのため、挿入部材4143とスリープ4142との間にはほぼ一定のクリアランスが保たれ、こじりによる側圧はほとんど発生せず、挿入部材4143とスリープ4142との間で発生する油圧も作用して、挿入部材4143とスリープ4142との隙間が維持され、挿入部材4143とスリープ4142との間の摺動摩耗の発
15 生は極めて少ない。

また、本実施の形態では、挿入部材4143の外周面に螺旋溝4144を設けて螺旋状のオイル通路4145を形成しているが、スリープ4142の内周面に螺旋溝を設けてオイル通路4145を形成してもよい。回転体側の内周面のオイル4102を受ける面については螺旋溝の凹部の表面積が加算され、オイル4102との接触面積が大きくなるので、大きな粘性抵抗を発生させて強いオイル搬送能力を得られる。更に、スリープ4142の内周面と挿入部材4143の外表面との間のオイル通路4145に存在するオイル4102には、主軸部4120の回転によって生じる遠心力が作用し、オイルが、オイル通路4145の中の回転軸芯から最も離れた面に偏った状態で回転上昇していく。遠心力が最も作用する位置に隙間はないことで、下方へ流出することはなく、オイルの落下流出量を抑制することが可能である。
20
25

これらのことから、挿入部材 4 1 4 3 側に螺旋溝 4 1 4 4 を形成するよりも、顕著に優れたオイルの搬送能力を得ることができる。

(実施の形態 10)

図 2 1 は本発明の実施の形態 10 における圧縮機の断面図、図 2 2
5 は同実施の形態の要部断面図である。

以下、図 2 1 、図 2 2 に基づいて本実施の形態の説明を進めるが、
実施の形態 9 と同一構成については、同一符号を付して詳細な説明を
省略する。

シャフト 4 1 2 5 の主軸部 4 1 2 0 の下端にはオイル 4 2 0 2 に浸
10 漬した粘性ポンプ 4 2 4 0 が形成されている。

次に粘性ポンプ 4 2 4 0 の構成について詳細に説明する。

主軸部 4 1 2 0 には円筒空洞部 4 2 4 1 が形成され、円筒空洞部 4
2 4 1 の下方に中空のスリープ 4 2 4 2 が固設されている。スリープ
4 2 4 2 は略円筒形で上下面是開口したキャップ状をなし、材料は比
較的高い精度が得やすい鉄板のプレス材料を用いているが、他に板ば
ね鋼で形成してもよい。

円筒空洞部 4 2 4 1 及びスリープ 4 2 4 2 に同軸上に挿入される挿
入部材 4 2 4 3 は、シャフト 4 1 2 5 を製造する金属材料よりも熱伝
導性が低く、かつ耐冷媒、耐オイル性を備えたプラスチック材料（例
20 えば、PPS、PBT、PEEK）等からなる。挿入部材 4 2 4 3 の外周表面に螺旋溝 4 2 4 4 が刻設され、スリープ 4 2 4 2 の内周面との間でオイルが通過するオイル通路 4 2 4 5 が形成される。挿入部材
4 2 4 3 の最外径とスリープ 4 2 4 2 の内径との差、即ちマッチング
クリアランスは $100 \mu\text{m}$ から $500 \mu\text{m}$ としている。また、挿入部
25 材 4 2 4 3 は、上端面にはボルト孔 4 2 4 6 、下方側面には略水平方
向に複数の腕部 4 2 4 7 が設けられている。

挿入部材 4 2 4 3 をスリープ 4 2 4 2 と滑り可能に接続する支持部

材4252として、ボルト4250を使用している。ボルト4250はワッシャ4251を介してボルト孔4246を貫通して円筒空洞部4241の上面に螺着することで挿入部材4243をシャフト4125の主軸部4120に対し回転自在に結合するとともに、ボルト孔4
5 246の下端を封止している。ワッシャ4251は耐摩耗性が高い、例えば自己潤滑性の有るプラスチック材料（例えば、PPS、PEEK）等で形成されている。尚、同様な自己潤滑性材料にて、ボルト4250を成形して、ワッシャ4251を省いても構わない。

挿入部材4243の下方側面に略水平方向に設けられた腕部4247には各々第1の永久磁石4248が固設されている。また、第1の永久磁石4248のS極に対し、S極が回転方向に対向するように、かつ相互の磁力が働くのに十分な所定の空隙をもって第2の永久磁石4249が各々配置される。尚、第2の永久磁石4249は、一端が固定子4136の下部に固定された略L字状の継手4253の他端に
10 固設されている。尚、N極同士が対向していてもよい。

以上のように構成された圧縮機について、以下その動作を説明する。

シャフト4125の回転に伴い主軸部4120は回転し、固設されたスリープ4242も同期回転する。一方、挿入部材4243はスリープ4242の回転に引き摺られるが、挿入部材に備えた第1の永久
20 磁石4248と第2の永久磁石4249が同極により反発し合うため、挿入部材4243は回転が阻止される。この結果、オイルは、スリープ4242内周面に粘性的に引き摺られることで、螺旋状のオイル通路4245の中を回転上昇する。

この際、オイル4202は低回転で力が落ちる遠心力に依存せず、
25 粘性的に引きずられる力で回転上昇するため、例えば600 r p mといった低回転でも安定して汲み上げられる。

以上のように、本実施の形態では、実施の形態9と同様の作用によ

って、非接触状態にて挿入部材 4243 を回転不能に拘束することで、挿入部材 4243 の拘束に関する部材間の接触に伴う摩耗や疲労は生じない。その結果、長期に亘り安定的に粘性ポンプ 4240 の構成を維持することができ、信頼性の高い圧縮機が実現できる。

5 さらに、本実施の形態によれば、第1の永久磁石 4248 を備える挿入部材 4243 はボルト 4250 を介して主軸部 4120 に結合され、かつ第2の永久磁石 4249 は固定子 4136 の下部に継手 4253 を介して固設されるので、粘性ポンプ 4240 に構成する部材全てを電動要素 4135、あるいは圧縮要素 4110 に予め取り付ける
10 ことが可能であり、これらを一括して密閉容器 4101 内に装着すれば、組立し易く、生産性が高い。

尚、本実施の形態では、固定子 4136 を擁する電動要素 4135 の下部に継手 4253 を介して第2の永久磁石 4249 を固設したが、
15 ブロック 4115 等の圧縮要素 4110 に継手 4253 を介して第2の永久磁石 4249 を固設してもよい。

以上のように、本発明では、挿入部材の拘束に関する部材間の接触に伴う摩耗や疲労を発生させること無く、長期に亘り安定的に粘性ポンプの構成を維持することができるので、信頼性の高い圧縮機を提供できるという効果が得られる。

20 また、本発明では、構成は極めてシンプルであり、加えて第2の永久磁石と第1の永久磁石は同極のため常に非接触であり、圧縮要素や電動要素から発する音や振動が、第1の永久磁石から第2の永久磁石を通じて密閉容器外に伝播することなく、信頼性の高い圧縮機を提供できるという効果が得られる。

25 また、本発明では、粘性ポンプを構成する部材全てを電動要素または圧縮要素に予め取り付けることが可能であり、これらを一括して密閉容器内に装着できるので、組立て易く、生産性が高く、信頼性の高

い圧縮機を提供できるという効果が得られる。

また、本発明では、振動に起因した異常音を抑制し、信頼性の高い圧縮機を提供できるという効果が得られる。

また、本発明では、少なくとも 600～1200 r/min の間の運転周波数を含む運転がされるもので、圧縮機の入力が小さく抑えられ、長期に亘り安定的な粘性ポンプの構成維持と相まって、低い消費電力が得られ、信頼性の高い圧縮機を提供できるという効果が得られる。

また、本発明では、永久磁石の反発作用による非接触状態にて挿入部材を回転不能に拘束することで、挿入部材の拘束に関連する部材間の接触に伴う摩耗や疲労を発生させること無く、長期に亘り安定的に粘性ポンプの構成を維持することができ、信頼性の高い圧縮機を提供することができる。

非接触状態にて挿入部材を回転不能に拘束することで、長期に亘り安定的に粘性ポンプの構成を維持することができ、信頼性の高い圧縮機を提供できるという効果が得られる。

次に、上記従来の構成は、プラケット 7115 は、挿入部材 7120 の自重を 2 点で支えているので挿入部材 7120 はスリープ 7112 内で傾いており、スリープ 7112 と接触した状態で挿入されている。プラケット 7115 の寸法精度が悪かったり、挿入部材 7120 の重心位置が軸芯からずれないと、挿入部材 7120 の下端に設けられた縦溝 7621 の上端面とプラケット 15 の当りが点接触になり、スリープ 7112 と挿入部材 7120との間で摩耗が生じたり、こじりが生じたりする。その結果、ポンプ能力が低下してしまったり、摩耗粉が発生してオイルとともに摺動部に循環し、摺動部に囁みこまれて圧縮要素をロックさせてしまうといった欠点がある。

本発明は、信頼性が高い圧縮機を提供することを目的とする。

以下、本発明の実施の形態 1 1 から形態 1 3 について、図面を参照しながら説明する。なお、これらの実施の形態によってこの発明が限定されるものではない。

5 (実施の形態 1 1)

図 2 3 は本発明の実施の形態 1 1 における圧縮機の断面図、図 2 4 は同実施の形態の圧縮機の要部断面図、図 2 5 は同実施の形態の挿入部材の要部拡大図である。

図 2 3 、図 2 4 、及び図 2 5 において、密閉容器 5 1 0 1 はオイル 5
10 1 0 2 を貯留するとともに、冷媒ガス 5 1 0 3 を充填している。

圧縮要素 5 1 1 0 は、シリンダー 5 1 1 3 を形成するブロック 5 1
1 5 と、シリンダー 5 1 1 3 内に往復自在に嵌入されたピストン 5 1
1 7 と、ブロック 5 1 1 5 の軸受け部 5 1 1 6 に軸支される主軸部 5
1 2 0 および偏芯部 5 1 2 2 からなるシャフト 5 1 2 5 と、偏芯部 5
15 1 2 2 とピストン 5 1 1 7 を連結するコンロッド 5 1 1 9 とを備える。

圧縮要素 5 1 1 0 は、レシプロ式の圧縮機構を形成している。

電動要素 5 1 3 5 は、ブロック 5 1 1 5 の下方に固定されインバータ駆動回路（図示せず）とつながっている固定子 5 1 3 6 と、永久磁石を内蔵し主軸部 5 1 2 0 に固定された回転子 5 1 3 7 から構成され、
20 インバータ駆動用の電動モータを形成している。電動要素 5 1 3 5 は、インバータ駆動回路（図示せず）によって、例えば 1 2 0 0 r p m を下回る運転周波数を含む複数の運転周波数で駆動される。

スプリング 5 1 3 9 は固定子 5 1 3 6 を介して圧縮要素 5 1 1 0 を密閉容器 5 1 0 1 に弾性的に支持している。

25 シャフト 5 1 2 5 の主軸部 5 1 2 0 の下端にはオイル 5 1 0 2 に浸漬した粘性ポンプ 5 1 4 0 が形成されている。

次に粘性ポンプ 5 1 4 0 の構成について詳細に説明する。

主軸部 5 1 2 0 には中空部 5 1 4 1 が形成され、中空部 5 1 4 1 の下方に中空のスリープ 5 1 4 2 が固設され、円筒空洞部 5 1 4 3 が形成される。スリープ 5 1 4 2 は略円筒形で、肉厚は 0.5 mm から 1.0 mm 程度とし、上下面は開口したキャップ状をなし、材料は比較的 5 高い精度が得やすい鉄板のプレス材料を用いているが、他に板ばね鋼で形成してもよい。

円筒空洞部 5 1 4 3 に同軸上に挿入される挿入部材 5 1 4 4 は、上方の外周方向に複数の突起部 5 1 4 5 が設けられており、突起部 5 1 4 5 のスラスト面をスリープ 5 1 4 2 の上端面の受け部 5 1 4 6 （スリープ 5 1 4 2 の薄肉部分に相当）にて、面接触の状態で回転自在に懸架する。円筒空洞部 5 1 4 3 の内径と突起部 5 1 4 5 の最外径との差は 0.1 mm から 0.5 mm としている。挿入部材 5 1 4 4 の設置方法として、スリープ 5 1 4 2 に挿入部材 5 1 4 4 を予め挿入し、スリープ 5 1 4 2 の上端面の受け部 5 1 4 6 に突起部 5 1 4 5 を懸架させた状態においてからスリープ 5 1 4 2 の固設工程を行うことにより、挿入部材 5 1 4 4 の設置工程も同時に完了させる。尚、突起部 5 1 4 5 を径方向に弾性変形可能な自由継手 5 1 5 4 に配置することにより、スリープ 5 1 4 2 を中空部 5 1 4 1 に圧入固定した後に、挿入部材 5 1 4 4 を挿入して設置させる方法でもよい。

また、挿入部材 5 1 4 4 は、シャフト 5 1 2 5 を製造する金属材料よりも熱伝導性が低く、かつ耐冷媒、耐オイル性を備えた合成樹脂材料（例えば、PPS、PBT、PEEK）等からなり、その外周表面に螺旋溝 5 1 4 7 を刻設し、スリープ 5 1 4 2 の内周面との間でオイルが通過する螺旋状のオイル通路 5 1 4 8 を形成する。スリープ 5 1 4 2 の内径と挿入部材 5 1 4 4 の最外径との差は、円筒空洞部 5 1 4 3 の内径と突起部 5 1 4 5 の最外径との差とほぼ同等かやや大き目とされる。

挿入部材 5144 の回転抑制手段 5170 として、略 U 字型をなし、両端が固定子 5136 の下部に固定された弾性体からなるプラケット 5149 を備える。プラケット 5149 は、中央部が挿入部材 5144 の下端に設けられた縦溝 5150 と係合することで挿入部材 5144 5 を回転不能に支持している。

加えて、主軸部 5120 に大径部 5151 と小径部 5152 からなる中空部 5141 が設けられる。突起部 5145 を、大径部 5151 と小径部 5152 から形成される段差 5153 と受け部 5146 との間に上下方向にある程度の隙間を持たせて挟み込むことにより、挿入 10 部材 5144 を円筒空洞部 5143 内にて浮上不能に支持している。

以上のように構成された圧縮機について、以下その動作を説明する。

シャフト 5125 の回転に伴い主軸部 5120 は回転し、円筒空洞部 5143 も同期回転する。一方、挿入部材 5144 の突起部 5145 のスラスト面をスリープ 5142 に形成した受け部 5146 に回転 15 自在に懸架しており、挿入部材 5144 は円筒空洞部 5143 の回転に引き摺られるが、プラケット 5149 によって、挿入部材 5144 は回転不能に支持されている。

この結果、オイルは、円筒空洞部 5143 内周面に粘性的に引き摺られることで、螺旋状のオイル通路 5148 の中を回転上昇する。この際、オイル 5102 は低回転で力が落ちる遠心力に依存せず、粘性的に引き摺られる力で回転上昇するため、例えば 600 r p m といった低回転でも安定して汲み上げられる。

ここで、本実施の形態によれば、挿入部材 5144 に形成された突起部 5145 のスラスト面が、受け部 5146 と面接触することにより、挿入部材 5144 と円筒空洞部 5143 の相対位置が規制される。そのため、挿入部材 5144 と円筒空洞部 5143 との間にほぼ一定のクリアランスが保たれ、こじりによる過剰な側圧がほとんど発生せ

す、螺旋溝 5147 内で発生する流体油膜圧力の作用も相まって、挿入部材 5144 と円筒空洞部 5143 との間の摺動摩耗の発生は極めて少ない。

その結果、摩耗粉が発生してオイルとともに摺動部に循環し、摺動部に噛みこまれて圧縮要素をロックさせてしまうといったことが無くなり、高い信頼性を備えた圧縮機が実現できた。

また、本実施の形態では、スリープ 5142 をシャフト 5125 の下方に設けた中空部 5141 に固設するとともに、スリープ 5142 の上端面を受け部 5146 としたもので、スリープ 5142 の薄内部 10 を受け部 5146 として効果的に活用するので、スリープ 5142 やシャフト 5125 に複雑な加工は必要ではなく、安価で生産性が高い。

尚、本実施の形態では、突起部 5145、螺旋溝 5147、及び縦溝 5150 を含めた挿入部材 5144 を自己潤滑性を有する合成樹脂にて一体成形したもので、安価で、精度が高く、耐摩耗性に優れている。

また、本実施の形態では、挿入部材 5144 の外周面に螺旋溝 5147 を設けて螺旋状のオイル通路 5148 を形成しているが、スリープ 5142 の内周面に螺旋溝を設けてオイル通路 5148 を形成してもよい。回転体側の内周面のオイルを受ける面については螺旋溝の凹部の表面積が加算され、オイルとの接触面積が大きくなるので、大きな粘性抵抗を発生させて強いオイル搬送能力を得られる。

(実施の形態 12)

図 26 は本発明の実施の形態 12 における圧縮機の断面図、図 27 は同実施の形態の圧縮機の要部断面図である。

以下、図 26、図 27 に基づいて本実施の形態の説明を進めるが、実施の形態 11 と同一構成については、同一符号を付して詳細な説明を省略する。

シャフト 5125 の主軸部 5220 の下端にはオイル 5102 に浸漬した粘性ポンプ 5240 が形成されている。

次に粘性ポンプ 5240 の構成について詳細に説明する。

主軸部 5220 には中空部 5241 が形成され、中空部 5241 の
5 下方に中空のスリープ 5242 が外挿固設され、円筒空洞部 5243 が形成される。スリープ 5242 は大径部 5251 と小径部 5252 を有する略円筒形で、肉厚は 0.5 mm から 1.0 mm 程度とし、上下面は開口したキャップ状をなし、材料は比較的高い精度が得やすい鉄板のプレス材料を用いているが、他に板ばね鋼で形成してもよい。

10 円筒空洞部 5243 に同軸上に挿入される挿入部材 5244 は、上方の外周方向に複数の突起部 5245 が設けられており、突起部 5245 のスラスト面をスリープ 5242 の大径部 5251 と小径部 5252 との間の段差から形成される受け部 5246 にて、面接触の状態で回転自在に懸架される。加えて、受け部 5246 のスラスト面形状をテーパー状としており、これに対応して突起部 5245 のスラスト面形状もテーパー状をなしている。受け部 5246 の内径と突起部 5245 の最外径との差は 0.1 mm から 0.5 mm としている。挿入部材 5244 の設置方法として、スリープ 5242 に挿入部材 5244 を予め挿入し、スリープ 5242 の上端面の受け部 5246 に突起部 5245 を懸架させた状態においてから、スリープ 5242 の外挿固設工程を行うことにより、挿入部材 5244 の設置工程も同時に完了させる。

また、挿入部材 5244 は、シャフト 5125 を製造する金属材料よりも熱伝導性が低く、かつ耐冷媒、耐オイル性を備えた合成樹脂材料（例えば、PPS、PBT、PEEK）等からなり、その外周表面に螺旋溝 5247 が刻設され、スリープ 5242 の内周面との間でオイルが通過する螺旋状のオイル通路 5248 が形成される。スリープ

5242の内径と挿入部材5244の最外径との差は、受け部5246の内径と突起部5245の最外径との差とほぼ同等かやや大き目とされる。

5 挿入部材5244の回転抑制手段5270として、挿入部材の下方側面から外周方向に突出した複数の翼部5249が形成されている。

加えて、突起部5245を、大径部5251と小径部5252から形成される受け部5246と主軸部5220の下端面との間に上下にある程度の隙間を持たせて挿みこむことにより、挿入部材5244を円筒空洞部5243内にて浮上不能に支持している。

10 以上のように構成された圧縮機について、以下その動作を説明する。

シャフト5125の回転に伴い主軸部5220は回転し、円筒空洞部5243も同期回転する。一方、挿入部材5244の突起部5245のスラスト面をスリープ5242の大径部5251と小径部5252にて形成された受け部5246に回転自在に懸架しており、挿入部材5244は円筒空洞部5243の回転に引き摺られる。しかし、翼部5249がオイル5102の中で回転方向に対し強い粘性抵抗を受けるため、挿入部材5244は円筒空洞部5243の回転周波数よりもはるかに低い回転周波数にて回転する。従って、円筒空洞部5243と挿入部材5244との間にはシャフト5125の回転周波数に近い回転周波数差が生じる。

この結果、オイルは、円筒空洞部5243内周面に粘性的に引き摺られることで、螺旋状のオイル通路5248の中を回転上昇する。この際、オイル5102は低回転で力が落ちる遠心力に依存せず、粘性的に引き摺られる力で回転上昇するため、例えば600 r p mといった低回転でも安定して汲み上げられる。

ここで、本実施の形態によれば、挿入部材5244に形成された突起部5245のスラスト面が、受け部5246と面接触することによ

り、挿入部材 5244 と円筒空洞部 5243 の相対位置が規制される。そのため、挿入部材 5244 と円筒空洞部 5243との間にはほぼ一定のクリアランスが保たれ、こじりによる過剰な側圧はほとんど発生しない。更に、螺旋溝 5247 内で発生する流体油膜圧力と、突起部 5245 のスラスト面と受け部 5246 のスラスト面を各々テーパー面形状としたことによる流体油膜圧力発生促進作用と相まって、挿入部材 5244 と円筒空洞部 5243 との間の摺動摩耗の発生は極めて少ない。

その結果、摩耗粉が発生してオイルとともに摺動部に循環し、摺動部に囓みこまれて圧縮要素をロックさせてしまうといったことが無くなり、高い信頼性を備えた圧縮機が実現できた。

また、本実施の形態では、スリープ 5242 をシャフト 5125 の下方に設けた中空部 5241 に固設するとともに、スリープ 5242 の大径部 5251 と小径部 5252 との段差を受け部 5246 としている。スリープ 5242 の段差形状を受け部 5246 として効果的に活用するので、シャフト 5125 やスリープ 5242 に複雑な加工は必要ではなく、安価で生産性が高い。

更に、スリープ 5242 は、翼部 5249 がオイル 5102 の中で回転方向の強い粘性抵抗を受けることで自己の回転が妨げられるため、固定子 5136 等に間接的に固定する必要が無く、極めてシンプルな構成となり、部品や工程が少なくてすむ。従って生産性の高い粘性ポンプを備えることができる。

(実施の形態 13)

図 28 は本発明の実施の形態 13 における圧縮機の断面図、図 29 は同実施の形態の圧縮機の要部断面図である。

以下、図 28、図 29に基づいて本実施の形態の説明を進めるが、実施の形態 11 と同一構成については、同一符号を付して詳細な説明

を省略する。

シャフト 5125 の主軸部 5320 の下端にはオイル 5102 に浸漬した粘性ポンプ 5340 が形成されている。

次に粘性ポンプ 5340 の構成について詳細に説明する。

- 5 主軸部 5320 には中空部 5341 が形成され、中空部 5341 の下方に中空のスリープ 5342 が外挿固設され、円筒空洞部 5343 が形成される。スリープ 5342 は大径部 5351 と小径部 5352 を有する略円筒形で、肉厚は 0.5 mm から 1.0 mm 程度とし、上下面は開口したキャップ状をなし、材料は比較的高い精度が得やすい
10 鉄板のプレス材料を用いているが、他に板ばね鋼で形成してもよい。

- 円筒空洞部 5343 に同軸上に挿入される挿入部材 5344 は、上方の外周方向に複数の突起部 5345 が設けられており、突起部 5345 のスラスト面をスリープ 5342 の大径部 5351 と小径部 5352 との間の段差から形成される受け部 5346 にて、面接触の状態
15 で回転自在に懸架される。加えて、受け部 5346 のスラスト面形状をテーパー状としており、これに対応して突起部 5345 のスラスト面形状もテーパー状をなしている。受け部 5346 の内径と突起部 5345 の最外径との差は 0.1 mm から 0.5 mm としている。

- また、挿入部材 5344 は、その外周表面に螺旋溝 5347 が刻設され、スリープ 5342 の内周面との間でオイルが通過する螺旋状のオイル通路 5348 が形成される。スリープ 5342 の内径と挿入部材 5344 の最外径との差は、受け部 5346 の内径と突起部 5345 の最外径との差とほぼ同等かやや大き目とされている。更に、挿入部材 5344 の下方側面から径方向に突出した複数の腕部 5349 が
25 形成されている。

挿入部材 5344 の回転抑制手段 5370 として、挿入部材 5344 に形成された腕部 5349 に各々永久磁石 5350 が固定されてお

り、また密閉容器 5101 の底部内面であって永久磁石 5350 と略対向する位置に、相互の磁力が働くのに十分な所定の空隙をもって永久磁石 5360 が固定されている。なお、永久磁石 5350 と永久磁石 5360 は対向面がそれぞれ異極となっている。

5 加えて、突起部 5345 を、大径部 5351 と小径部 5352 から形成される受け部 5346 と主軸部 5320 の下端面との間に上下にある程度の隙間を持たせて挿みこむことにより、挿入部材 5344 を円筒空洞部 5343 内にて浮上不能に支持している。

以上のように構成された圧縮機について、以下その動作を説明する。

10 シャフト 5125 の回転に伴い主軸部 5320 は回転し、円筒空洞部 5343 も同期回転する。一方、挿入部材 5344 の突起部 5345 のスラスト面をスリープ 5342 の大径部 5351 と小径部 5352 にて形成された受け部 5346 に回転自在に懸架しており、挿入部材 5344 は円筒空洞部 5343 の回転に引き摺られる。しかし、永久磁石 5350 と永久磁石 5360 が相互に吸着し合うため、挿入部材 5344 は回転が阻止される。

この結果、オイルは、円筒空洞部 5343 内周面に粘性的に引き摺られることで、螺旋状のオイル通路 5348 の中を回転上昇する。この際、オイル 5102 は低回転で力が落ちる遠心力に依存せず、粘性的に引き摺られる力で回転上昇するため、例えば 600 rpm といった低回転でも安定して汲み上げられる。

ここで、本実施の形態によれば、挿入部材 5344 に形成された突起部 5345 のスラスト面が、受け部 5346 と面接触することにより、挿入部材 5344 と円筒空洞部 5343 の相対位置が規制される。そのため、挿入部材 5344 と円筒空洞部 5343との間にはほぼ一定のクリアランスが保たれ、こじりによる過剰な側圧はほとんど発生しない。更に、螺旋溝 5347 内で発生する流体油膜圧力と、突起部

5345のスラスト面と受け部5346のスラスト面を各々テーパー面形状としたことによる流体油膜圧力発生促進作用と相まって、挿入部材5344と円筒空洞部5343との間の摺動摩耗の発生は極めて少ない。

5 その結果、摩耗粉が発生してオイルとともに摺動部に循環し、摺動部に噛みこまれて圧縮要素をロックさせてしまうといったことが無くなり、高い信頼性を備えた圧縮機が実現できた。

更に、挿入部材5344の腕部5349に各々永久磁石5350が固定されており、また密閉容器5101の底部内面であって永久磁石10 5360と略対向する位置に、所定の空隙をもって永久磁石5360が固定されていることで回転が妨げられる。そのため、挿入部材5344を固定子5136等に間接的に固定する必要が無く、極めてシンプルな構成となり、部品や工程が少なくてすむ。従って生産性の高い粘性ポンプを備えることができる。

15 また、本実施の形態では、永久磁石の吸着力を利用したものを例示したが、永久磁石の同極同士をシャフト5125の回転方向に対し対向配置することで永久磁石の反発力が得られ、この反発力をもって挿入部材5344の回転を阻止することによっても同様の作用、効果を得ることができる。

20 加えて、本実施の形態のようにオイル5102中に永久磁石を配置することで、オイル5102内に浮遊している鉄系ゴミ（例えば摩耗粉）を磁石により回収するので、オイル循環の過程で粘性ポンプや摺動部位等へのゴミの噛み込みを事前に防止し、信頼性を向上させることができる。

25 また、本発明の圧縮機は、挿入部材とスリープの相対位置が規制され、挿入部材とスリープとの間での摩耗やこじりが発生しにくくなり、信頼性の高い圧縮機を提供できるという効果が得られる。

また、本発明の圧縮機は、突起部のスラスト面が受け部と面接触することにより、挿入部材とスリープの相対位置が規制され、挿入部材と円筒空洞部との間での摩耗やこじりが発生しにくくなるので、信頼性の高い圧縮機を提供することができるという効果が得られる。

5 また、本発明の圧縮機は、スリープに複雑な加工は必要ではなく、安価で生産性が高く、信頼性の高い圧縮機を提供できるという効果が得られる。

また、本発明の圧縮機は、スリープが有する段差形状を受け部として活用するので、シャフトに複雑な加工は必要ではなく、安価で、信
10 頼性の高い圧縮機を提供できるという効果が得られる。

また、本発明の圧縮機は、突起部と受け部の隙間に流入したオイルにより流体油膜圧力が発生し易く、突起部と受け部との接触を抑制できるので、耐久性に優れた信頼性の高い圧縮機を提供できるという効果が得られる。

15 また、本発明の圧縮機は、平易な構造で挿入部材の回転を止めることができ、確実に粘性ポンプを構築でき、信頼性が高い圧縮機を提供できるという効果が得られる。

また、本発明の圧縮機は、挿入部材を固定するための工程が不要であり、組み立て易くて生産性が高く、信頼性の高い圧縮機を提供できるという効果が得られる。

20 また、本発明の圧縮機は、挿入部材の回転を確実に止めることができるとともに、オイル内に浮遊している鉄系ゴミ（例えば摩耗粉）を磁石により回収するので、粘性ポンプや摺動部位へのゴミの噛み込みを事前に防止し、信頼性が高い圧縮機を提供できるという効果が得られる。

また、本発明の圧縮機は、精度が高く、耐摩耗性が高く安価な挿入部材が得られ、信頼性の高い圧縮機を提供できるという効果が得られ

る。

また、本発明の圧縮機は、粘性ポンプが適用された圧縮要素や、電動要素から伝達される振動を緩和できるので、振動に起因した異常音を抑制し、信頼性の高い圧縮機を提供できるという効果が得られる。

5 また、本発明の圧縮機は、電動要素は電源周波数以下の周波数を含む運転周波数で駆動されるもので、圧縮機の入力が小さく抑えられ、安定した給油と相まって、低い消費電力が得られ、信頼性の高い圧縮機を提供できるという効果が得られる。

10 次に、上記従来の構成は、ブラケット 7115 の両端部は固定子 7106 に固定されている。加えて、シャフトの回転軸芯から極めて近い位置に挿入部材 7120 を回転不能に拘束する係止部 7623 が存在することから、係止部 7623 には回転によって生じるモーメントにより大きな負荷が作用するとともに、係止部 7623 を起点として
15 ブラケット 7115 が湾曲してねじれた状態となる。このようなねじれた状態が継続すると、特に係止部 7623 において材料の疲労が進行し、最終的には、薄片状の凸出（押し出し）や割れ目の陥入（入り込み）が発現して、特に陥入が微視的クラックに成長し、この微視的クラックが次第に伝播してブラケット 7115 が破断に至る。そのため
20 に、挿入部材 7120 をスリープ 7112 内にて回転不能に拘束できなくなるといった欠点がある。

また、係止部 7623 に対し、作用する負荷を分散させたり、耐疲労強度を上げるために、ブラケット 7115 を複雑な形状にする必要があり、どうしても圧縮機のコストが上がってしまうといった欠点
25 がある。

本発明は、上記従来の課題を解決するもので、挿入部材 7120 の拘束に関する部材に材料疲労を生じさせること無く、長期に亘り安

定的に粘性ポンプ 7113 の構成の維持が可能な信頼性の高い安価な圧縮機を提供することを目的とする。

以下、本発明の実施の形態 14 から形態 15 について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によってこの発明が限定されるものではない。
5

(実施の形態 14)

図 30 は本発明の実施の形態 14 における圧縮機の断面図、図 31 は同実施の形態の圧縮機の要部断面図、図 32 は同実施の形態の粘性ポンプの要部断面図である。

10 図 30、図 31、並びに図 32において、密閉容器 6101 にはオイル 6102 を貯留するとともに、冷媒ガス 6103 を充填している。

圧縮要素 6110 は、シリンダー 6113 を形成するブロック 6115 と、シリンダー 6113 内に往復自在に嵌入されたピストン 6117 と、ブロック 6115 の軸受け部 6116 に軸支される主軸部 6120 および偏芯部 6122 からなるシャフト 6125 と、偏芯部 6122 とピストン 6117 を連結するコンロッド 6119 とを備える。圧縮要素 6110 は、レシプロ式の圧縮機構を形成している。

電動要素 6135 は、ブロック 6115 の下方に固定されインバータ駆動回路（図示せず）とつながっている固定子 6136 と、永久磁石を内蔵し主軸部 6120 に固定された回転子 6137 から構成される。電動要素 6135 は、インバータ駆動用の電動モータを形成しており、インバータ駆動回路（図示せず）によって、例えば 1200 rpm を下回る運転周波数を含む複数の運転周波数で駆動される。

25 スプリング 139 は固定子 6136 を介して圧縮要素 6110 を密閉容器 6101 に弾性的に支持している。

シャフト 6125 の主軸部 6120 の下端にはオイル 6102 に浸漬した粘性ポンプ 6140 が形成されている。

次に粘性ポンプ 6140 の構成について詳細に説明する。

主軸部 6120 には円筒空洞部 6141 が形成され、円筒空洞部 6141 の下方に中空のスリープ 142 が固設されている。スリープ 142 は略円筒形で上下面は開口したキャップ状をなし、材料は比較的 5 高い精度が得やすい鉄板のプレス材料を用いているが、他に板ばね鋼で形成してもよい。

円筒空洞部 6141 及びスリープ 142 に同軸上に挿入される挿入部材 6143 は、シャフト 6125 を製造する金属材料よりも熱伝導性が低く、かつ耐冷媒、耐オイル性を備えたプラスチック材料（例えば、PPS、PBT、PEEK）等からなる。挿入部材 6143 は、その外周表面に螺旋溝 6144 を刻設し、スリープ 142 の内周面との間でオイルが通過するオイル通路 6145 を形成する。挿入部材 6143 の最外径とスリープ 142 の内径との差、即ちマッチングクリアランスは 100 μm から 500 μm としている。また、挿入部材 6143 は、上端面にはボルト孔 6146、下方側面にシャフト 6125 の回転軸芯から偏芯して複数の第 1 の当接部 6147 が配置されている。

第 1 の当接部 6147 に対し回転方向に対向するように、また回転しているスリープ 142 と十分な所定の空隙をもって、第 2 の当接部 20 6148 が各々密閉容器 6101 の底部内面に配置されている。また、第 1 の当接部 6147 と第 2 の当接部 6148 のいずれもが密閉容器 6101 の底部に貯溜されたオイル 6102 中に完全に浸漬している。第 1 の当接部 6147 は挿入部材 6143 とプラスチック一体成形されているが、例えば金属製の針金や細片を挿入部材 6143 の下方に 25 固着して、第 1 の当接部 6147 を形成してもよい。一方、第 2 の当接部 6148 は、略 L 字状をなし、金属製の針金や細片といった弾性材で形成されている。

挿入部材 6143 をスリープ 142 と滑り可能に接続する支持部材 6152 として、ボルト 6150 が使用されている。ボルト 6150 はワッシャ 6151 を介してボルト孔 6146 を貫通して円筒空洞部 6141 の上面に螺着することで挿入部材 6143 をシャフト 612 5 の主軸部 6120 に対し回転自在に結合するとともに、ボルト孔 6 146 の下端を封止している。ワッシャ 6151 は耐摩耗性が高い、例えば自己潤滑性の有るプラスチック材料（例えば、PPS、PEEK）等で形成されている。尚、同様な自己潤滑性材料にて、ボルト 6 150 を成形して、ワッシャ 6151 を省いても構わない。

10 以上のように構成された圧縮機について、以下その動作を説明する。
シャフト 6125 の回転に伴い主軸部 6120 は回転し、固設されたスリープ 142 も同期回転する。一方、挿入部材 6143 はスリープ 142 の回転に引き摺られる。しかし、挿入部材 6143 に備えた第 1 の当接部 6147 と密閉容器 6101 に備えた第 2 の当接部 61 15 48 が弾性的に当接するため、挿入部材 6143 の回転が阻止される。この結果、オイルは、スリープ 142 内周面に粘性的に引き摺られることで、螺旋状のオイル通路 6145 の中を回転上昇する。この際、オイル 6102 は低回転で力が落ちる遠心力に依存せず、粘性的に引き摺られる力で回転上昇するため、例えば 600 rpm といった低回転でも安定して汲み上げられる。

20 以上のことから、本実施の形態によれば、第 1 の当接部 6147 と第 2 の当接部 6148 をシャフト 6125 の回転軸芯から離すことで、回転によって生じるモーメントによる当接時の負荷を低減させるとともに、当接部同士を弾性的に当接させることで、衝撃が吸収されて挿入部材 6143 の拘束に関連する部材の材料疲労は殆ど発生しない。従って、粘性ポンプ 6140 の構成を長期に亘り安定的に維持することができ、信頼性の高い圧縮機が実現できる。加えて、回転によって

生じるモーメントによる当接時の負荷の緩和のために、第1の当接部 6147、あるいは第2の当接部を複雑な形状にする必要は無く、極めてシンプルな構成であり、安価な圧縮機が実現できる。

また、第1の当接部 6147 と第2の当接部 6148 をオイル 6102 中に配置したことで、当接部同士の当接時の衝撃をオイル 6102 の粘性によって緩和させることができるとともに、圧縮要素 6110 の振動によって当接部間に例え擦れが生じても、オイル 6102 の潤滑作用により摩耗を進行させないことで、信頼性を更に向上させることができる。

尚、本実施の形態では、第2の当接部 6148 として金属製の針金や細片を利用したものを例示したが、オイル 6102 として鉛油やジエステル系合成油を使用した場合であれば、耐オイル性、耐冷媒性があつて比較的安価なニトリルゴム（NBR）を利用してもよい。例示したようなL字型に成形しても、あるいは金属製の針金や細片の当接部分にニトリルゴムを配置させてもよい。ニトリルゴムのもつ衝撃吸収特性によって、当接部同士が当接した際の密閉容器 6101 外への音や振動の伝播を減少させることもできる。

また、本実施の形態によれば、挿入部材 6143 は、ボルト 6150 でワッシャ 6151 を介してシャフト 6125 の主軸部 6120 に回転自在に結合されているため、挿入部材 6143 と主軸部 6120 の下端に固設されたスリープ 142 の相対位置は上記結合部によって規制される。そのため、挿入部材 6143 とスリープ 142との間にはほぼ一定のクリアランスが保たれ、こじりによる側圧はほとんど発生せず、挿入部材 6143 とスリープ 142との間で発生する油圧も作用して、挿入部材 6143 とスリープ 142との隙間が維持され、挿入部材 6143 とスリープ 142との間の摺動摩耗の発生は極めて少ない。

また、本実施の形態では、挿入部材 6143 の外周面に螺旋溝 6144 を設けて螺旋状のオイル通路 6145 を形成しているが、スリープ 142 の内周面に螺旋溝を設けてオイル通路 6145 を形成してもよい。回転体側の内周面のオイル 6102 を受ける面については螺旋溝の凹部の表面積が加算され、オイル 6102 との接触面積が大きくなるので、大きな粘性抵抗を発生させて強いオイル搬送能力を得られる。
5

(実施の形態 15)

図 3-3 は本発明の実施の形態 15 における圧縮機の要部断面図である。
10

以下、図 3-3 に基づいて本実施の形態の説明を進めるが、実施の形態 14 と同一構成については、同一符号を付して詳細な説明を省略する。

スリープ 142 に同軸上に挿入される挿入部材 6143 は、下方側
15 面にシャフト 6125 の回転軸芯から偏芯して複数の第 1 の当接部 6247 が配置されている。

第 1 の当接部 6247 に対し回転方向に対向するように、また回転
しているスリープ 142 と十分な所定の空隙をもって、第 2 の当接部
20 6248 が各々密閉容器 6101 の底部内面に配置されている。また、
第 1 の当接部 6247 と第 2 の当接部 6248 のいずれもが密閉容器
6101 の底部に貯溜されたオイル 6102 中に完全に浸漬している。

第 1 の当接部 6247 は挿入部材 6143 とプラスチック一体成形さ
れているが、例えば金属製の針金や細片を挿入部材 6143 の下方に
固着して、第 1 の当接部 6247 を形成してもよい。一方、第 2 の当
接部 6148 は、略 L 字状をなし、金属製の針金や細片といった弾性
材で形成されており。第 1 の当接部 6247 と面接触するように金属
25 製の平面板 6249 を設置している。

本実施の形態によれば、第1の当接部6247と第2の当接部6248は相互に面接触とすることにより、オイル6102の粘性抵抗を面で受けることとの相乗効果により、平易な構造で確実に当接時の面圧を極めて小さくさせることができる。従って、当接部の欠け（チッピング）を防止して、信頼性を更に向上させることができる。
5

尚、本実施の形態では、第2の当接部6148に金属製の平面板6249を利用したものを例示したが、更に平面板に耐オイル性、耐冷媒性があつて比較的安価なニトリルゴム（NBR）を使用したり、あるいは平面板6249の当接面にコイルスプリング等の螺旋部材を
10 介在させることにより、当接時の衝撃吸収性を極めて向上させることができる。

以上の説明の通り、本発明は、当接部同士を回転軸芯から離すことで、回転によって生じるモーメントによる当接時の負荷を低減するとともに、当接部同士を弾性的に当接させることで、衝撃が吸収されて挿入部材の拘束に関連する部材には材料疲労が殆ど発生しない。それに加え、負荷緩和のために当接部同士を複雑な形状にする必要も無いので、粘性ポンプの構成を長期に亘り安定的に維持することができ、信頼性が高く、安価な圧縮機を提供できるという効果が得られる。
15

また、本発明は、当接部同士の当接時の衝撃をオイルの粘性によって緩和させることができるとともに、圧縮要素の振動によって当接部間に擦れが生じても摩耗を進行させないことで、信頼性が高く、安価な圧縮機を提供できるという効果が得られる。

また、本発明は、第1の当接部と第2の当接部の少なくとも一方が弾性体で形成されたもので、部品点数を少なくできるので、信頼性が
25 高く、安価な圧縮機を提供できるという効果が得られる。

また、本発明は、第1の当接部と第2の当接部の間に弾性体を介在させたもので、圧縮機の組立て時や輸送時に当接した際の比較的大き

な衝撃も緩和させるとともに、第2の当接部の位置を厳密に限定する必要が無いので高い生産性が得られ、信頼性が高く、安価な圧縮機を提供できるという効果が得られる。

また、本発明は、第1の当接部と第2の当接部は相互に面接触としたもので、平易な構造で確実に当接時の面圧を更に低減させることができるので、当接部の欠け（チッピング）を防止でき、信頼性が高く、安価な圧縮機を提供できるという効果が得られる。

産業上の利用可能性

10 本発明による圧縮機は、低速運転時でも安定したオイル搬送特性を備えた信頼性の高い圧縮機を提供できるので、家庭用冷蔵庫を始めとして、除湿機やショーケース、自販機等の冷凍サイクルの用途にも適用できる。

請求の範囲

1. 密閉容器内にオイルを貯留するとともに冷媒を圧縮する圧縮要素と、前記圧縮要素を駆動する電動要素を収容し、前記電動要素は固定子と回転子からなり、前記圧縮要素は鉛直方向に延在し回転運動するシャフトと、前記シャフトに形成され前記オイルに連通する粘性ポンプとを備え、前記粘性ポンプは前記シャフトに形成された円筒空洞部と、前記円筒空洞部に同軸状にかつ回転自在に挿入される挿入部材と、前記円筒空洞部内周と前記挿入部外周の間に前記オイルが上昇する向きに形成された螺旋溝と、前記挿入部の回転を抑制する抑制手段とを備えた圧縮機。
10
 2. 前記粘性ポンプの上部に連結された第2の粘性ポンプを備えた請求項1に記載の圧縮機。
- 15
3. 前記第2の粘性ポンプは、前記シャフトの主軸部の外周に刻設されたリード溝と、前記主軸部を軸支する主軸受の内周面にて形成された請求項2に記載の圧縮機。
- 20
4. 前記挿入部材を回転方向及び上下方向に対して拘束する拘束手段を備えた請求項2に記載の圧縮機。
- 25
5. 前記拘束手段は、弾性金属線材からなり、前記挿入部材に穿設した係止孔に係合嵌入されるとともに、端部が前記固定子に固定された支持部材からなる請求項4に記載の圧縮機。
6. 前記拘束手段は、前記挿入部材の下端から略水平方向に延長形

成される少なくとも1本の支持部材と、一端を前記固定子に固定し、他端を前記支持部材の端部と回転自在に結合させた請求項4に記載の圧縮機。

5 7. 前記拘束手段は、弹性金属線材からなり、前記挿入部材の下端に凹設した係止溝に係合嵌入されるとともに、端部が前記固定子の下部に固定された支持部材と、前記円筒空洞部の上底面と前記挿入部材の上面とで形成される摺動部からなる請求項4に記載の圧縮機。

10 8. 前記円筒空洞部内周に前記オイルが上昇する向きに螺旋溝が形成される請求項1に記載の圧縮機。

9. 前記螺旋溝は前記円筒空洞部内周に螺旋部材を固着することで形成される請求項8に記載の圧縮機。

15

10. 略U字型をなし、両端が前記固定子の下部に固定され、中央部は前記挿入部材の下端部と係合することで前記挿入部材を支持するプラケットを更に備えた請求項8に記載の圧縮機。

20

11. 前記抑制手段は前記挿入部に形成され前記オイルとの間で粘性抵抗を発生する翼部である請求項1に記載の圧縮機。

25 12. 前記円筒空洞部は前記シャフトに固定したスリープによって形成される請求項11に記載の圧縮機。

13. 前記スリープは上面部を有する略円筒状をなし、前記挿入部の

上部と前記スリーブの上面部とを回転自在に結合した請求項 1 2 に記載の圧縮機。

14. 前記スリーブは底面部を有する略円筒状をなし、前記挿入部の
5 底部と前記スリーブの底面部とを回転自在に結合した請求項 1 2 に記載の圧縮機。

15. 前記抑制手段は前記挿入部材の下端部近傍に前記シャフトの回転軸芯から偏芯して配設された第 1 の永久磁石と、前記第 1 の永久磁
10 石に対し同極が回転方向に対向するように配設される第 2 の永久磁石によって形成される請求項 1 に記載の圧縮機。

16. 前記第 2 の永久磁石は、密閉容器に直接的または間接的に固設された請求項 1 5 に記載の圧縮機。

15

17. 前記第 2 の永久磁石は、前記電動要素または前記圧縮要素に直接的または間接的に固設された請求項 1 5 に記載の圧縮機。

18. 前記抑制手段は前記挿入部材の下端部近傍に前記シャフトの回
20 転軸芯から偏芯して配設された第 1 の当接部と、前記第 1 の当接部に対し回転方向に対向するように前記密閉容器または前記固定子に直接的または間接的に固設された第 2 の当接部を備え、前記第 1 の当接部と前記第 2 の当接部とを弾性的に当接することで形成される請求項 1 項に記載の圧縮機。

25

19. 前記第 1 の当接部と前記第 2 の当接部は前記オイル中に配置された請求項 1 8 に記載の圧縮機。

20. 前記第1の当接部と前記第2の当接部の間に弾性体が介在する請求項18に記載の圧縮機。

5 21. 前記第1の当接部と前記第2の当接部の少なくとも一方が弾性体で形成された請求項18に記載の圧縮機。

22. 前記第1の当接部と前記第2の当接部は相互に面接触する請求項18に記載の圧縮機。

10

23. 前記シャフトの下方に固設され、前記円筒空洞部を形成するスリープとをさらに備え、前記挿入部材の外周方向に突起部を形成し、前記突起部のスラスト面を回転自在に懸架する受け部を前記スリープ
15 に形成した請求項1に記載の圧縮機。

24. 前記スリープを前記シャフトの下方に設けた中空部に圧入固定するとともに、前記スリープの上端面を受け部とした請求項23に記載の圧縮機。

20

25. 前記スリープは大径部と小径部を有し、前記大径部と前記小径部との間の段差が受け部である請求項23に記載の圧縮機。

26. 前記受け部がテーパー状のスラスト面形状をなす請求項25に
25 記載の圧縮機。

27. 前記挿入部材は合成樹脂で一体成形された請求項23に記載の

圧縮機。

28. 前記電動要素は電源周波数以下の周波数を含む運転周波数で駆
5 動される請求項2、請求項8、請求項15、請求項18、請求項23
のいずれか一項に記載の圧縮機。

29. 少なくとも $600 \sim 1200 \text{ r/min}$ の間の運転周波数を含
む運転がされる請求項2、請求項8、請求項15、請求項18、請求
10 項23のいずれか一項に記載の圧縮機。

30. 前記圧縮要素は、密閉容器内に弾性的に支持された請求項2、
請求項8、請求項15、請求項18、請求項23のいずれか一項に記
載の圧縮機。

15

31. 冷媒はイソブタンである請求項2、請求項8、請求項15、請
求項18、請求項23のいずれか一項に記載の圧縮機。

1/23

FIG. 1

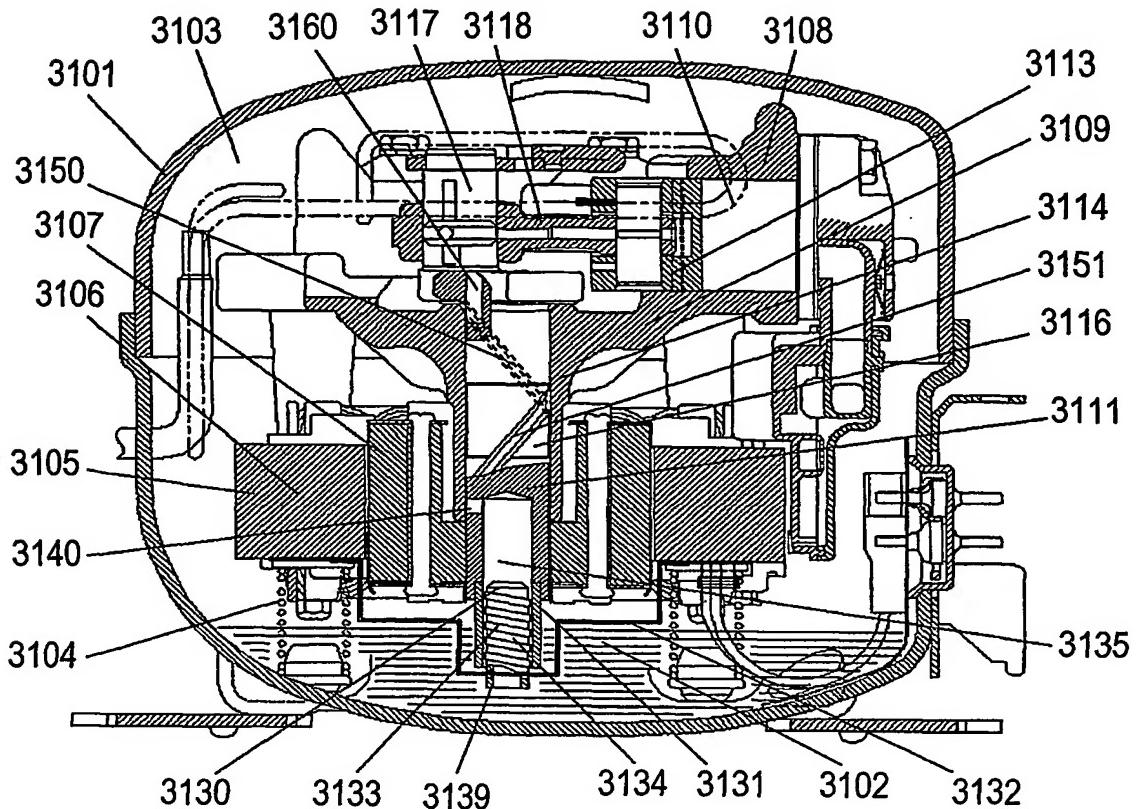
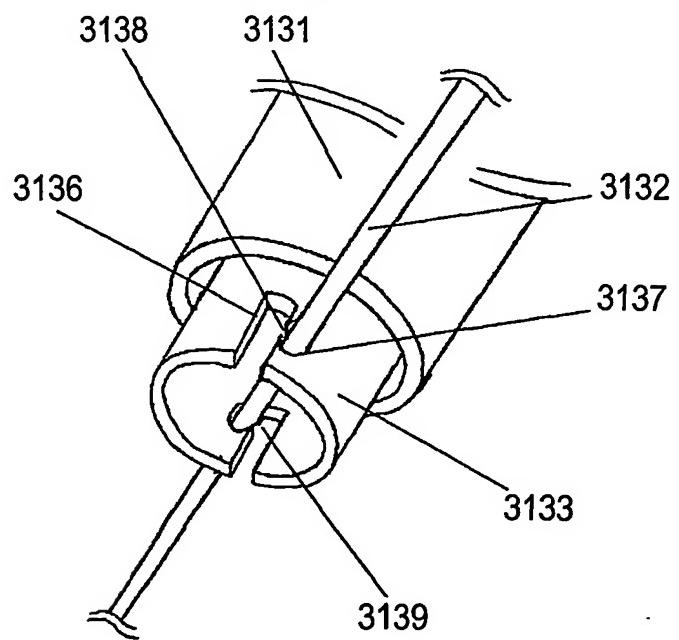
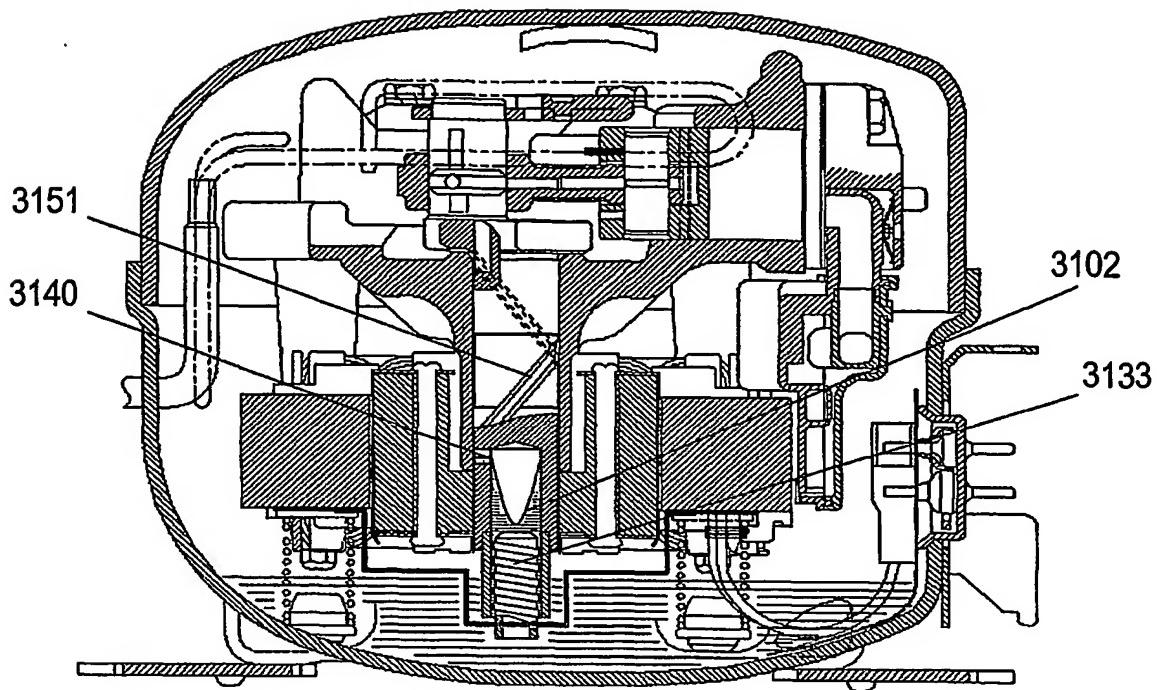
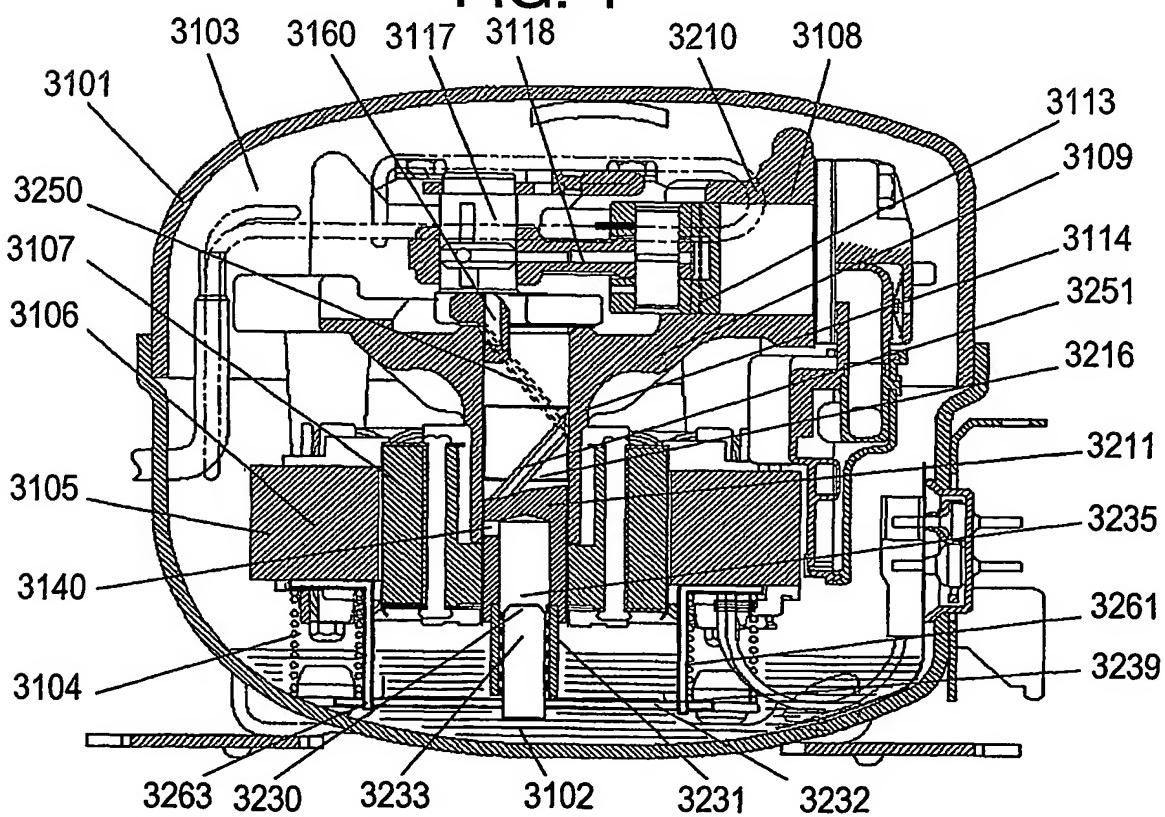


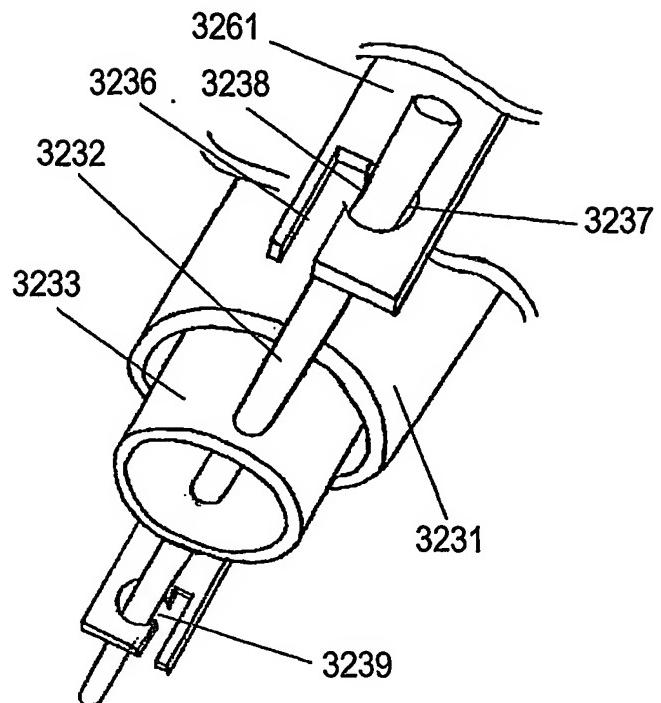
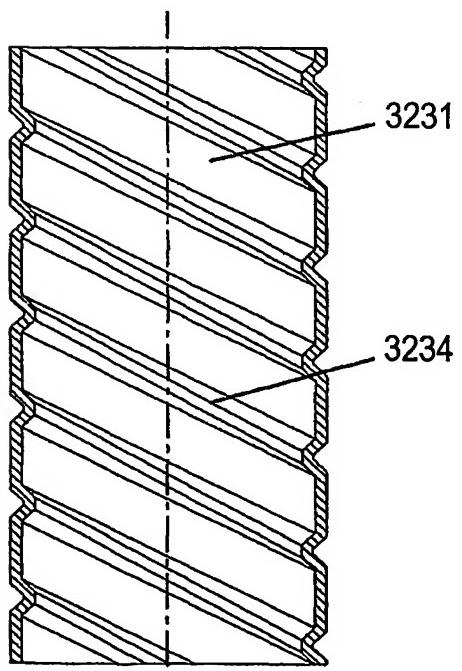
FIG. 2



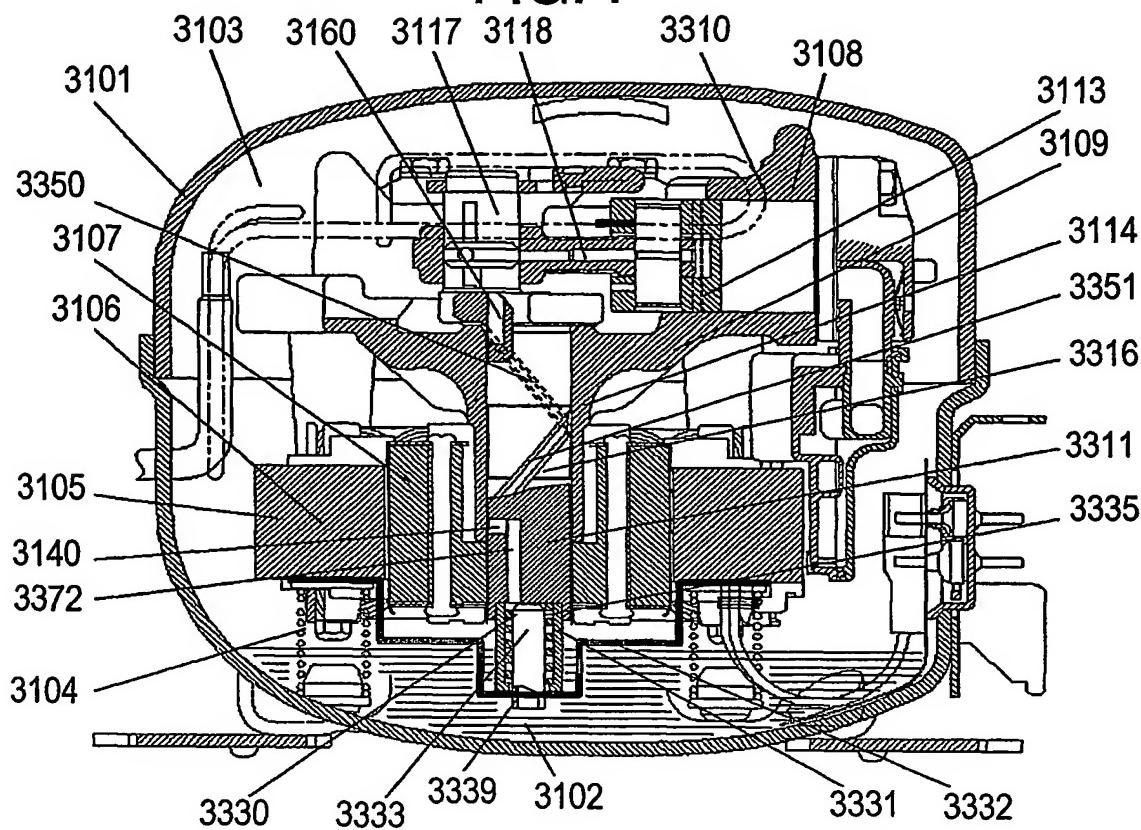
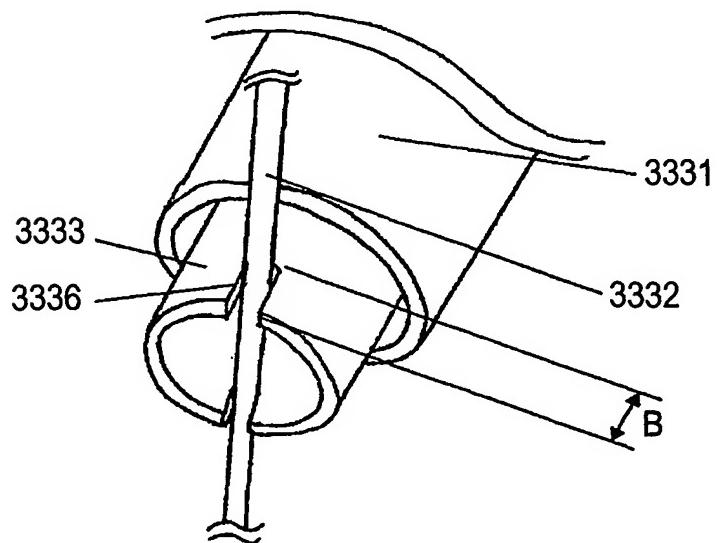
2/23

FIG. 3**FIG. 4**

3/23

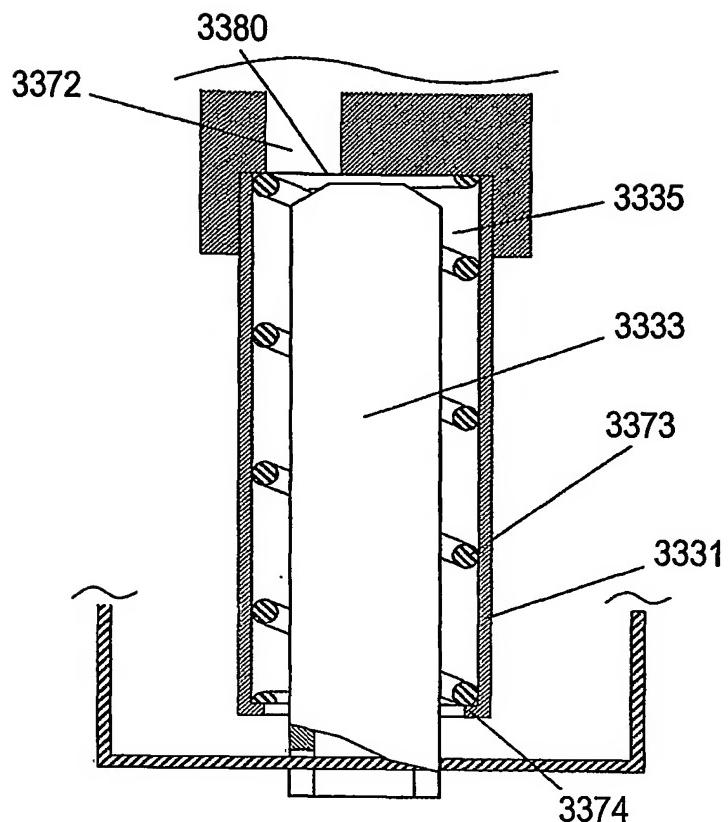
FIG. 5**FIG. 6**

4/23

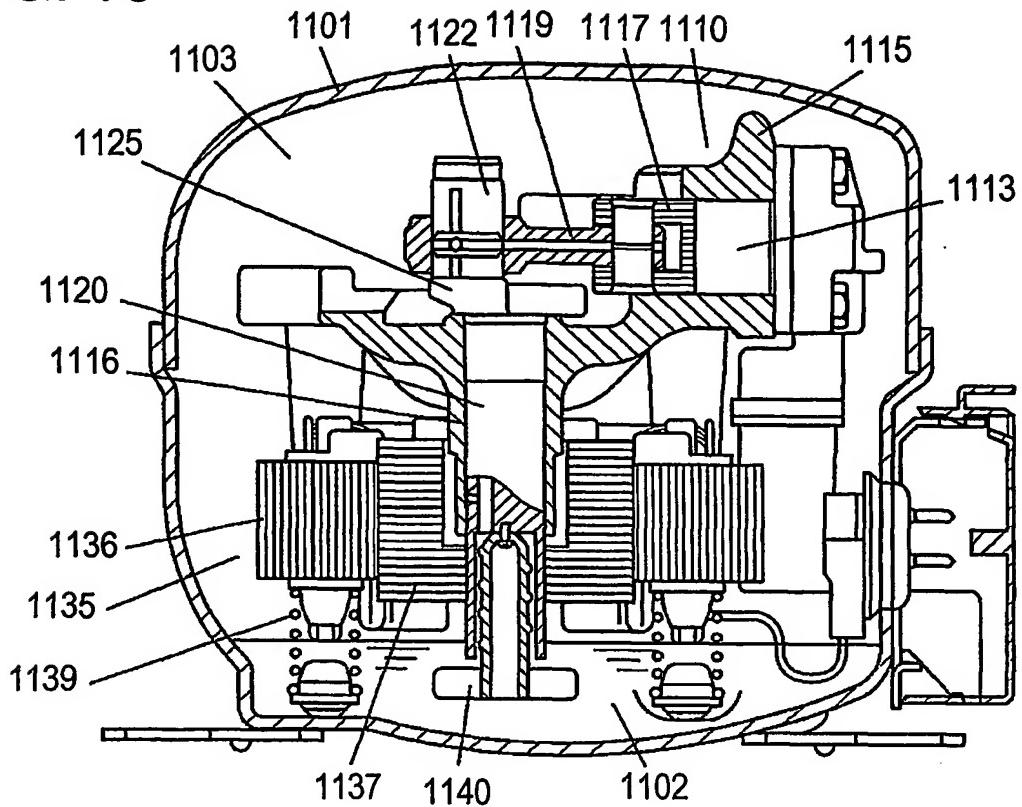
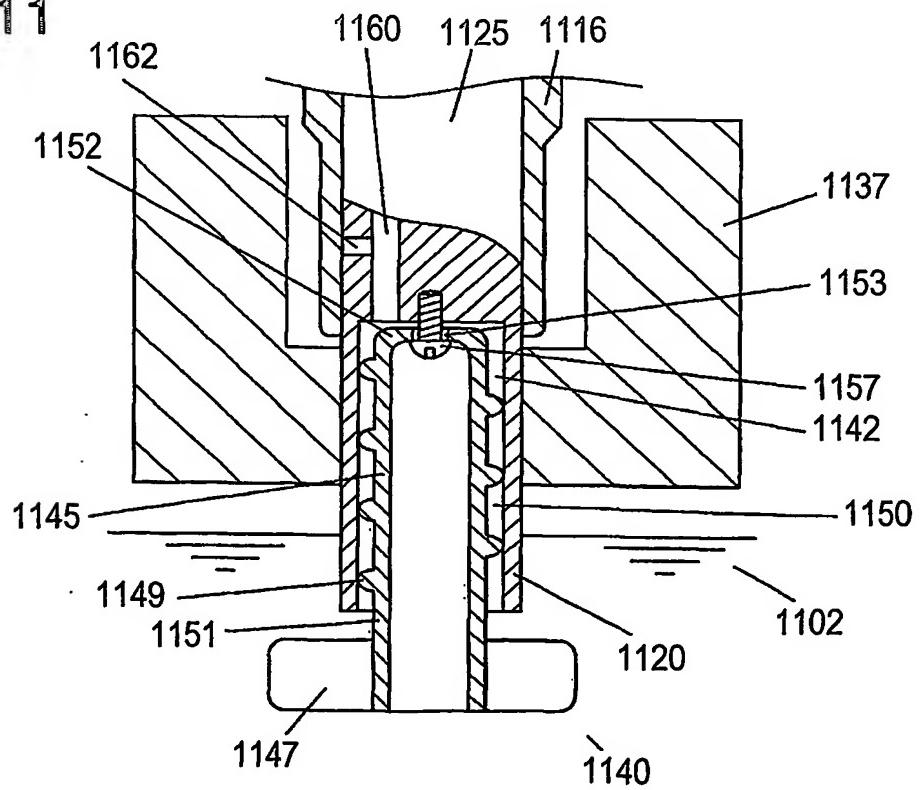
FIG. 7**FIG. 8**

5/23

FIG. 9



6/23

FIG. 10**FIG. 11**

7/23

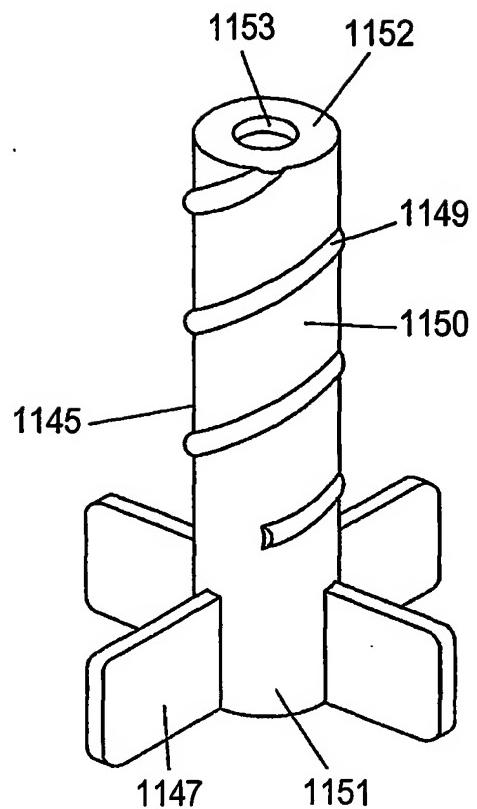
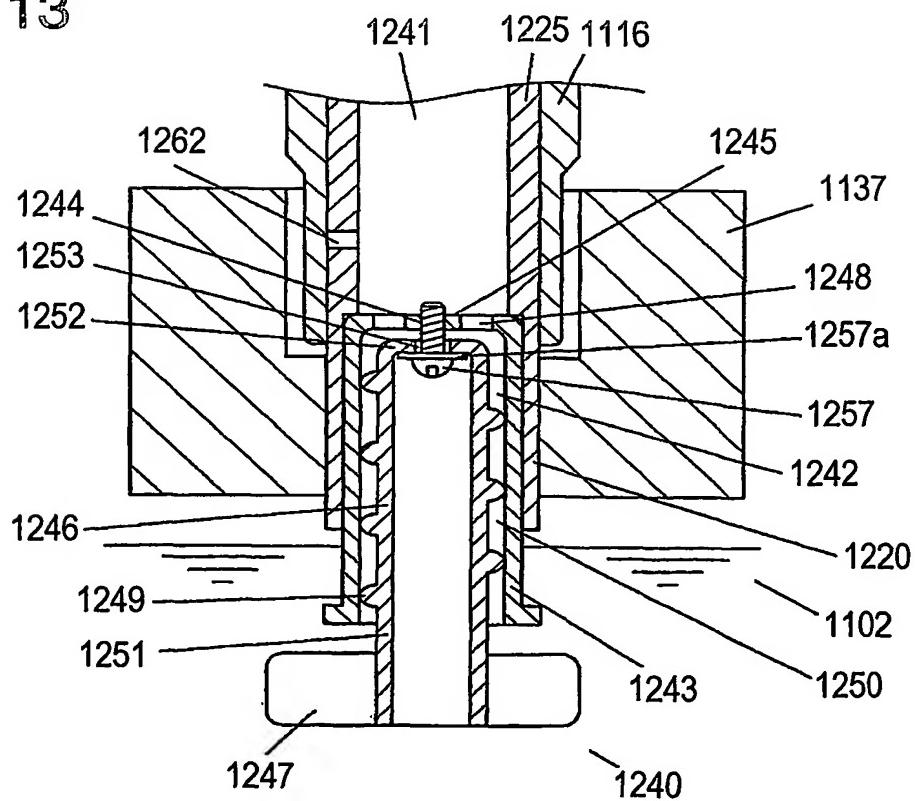
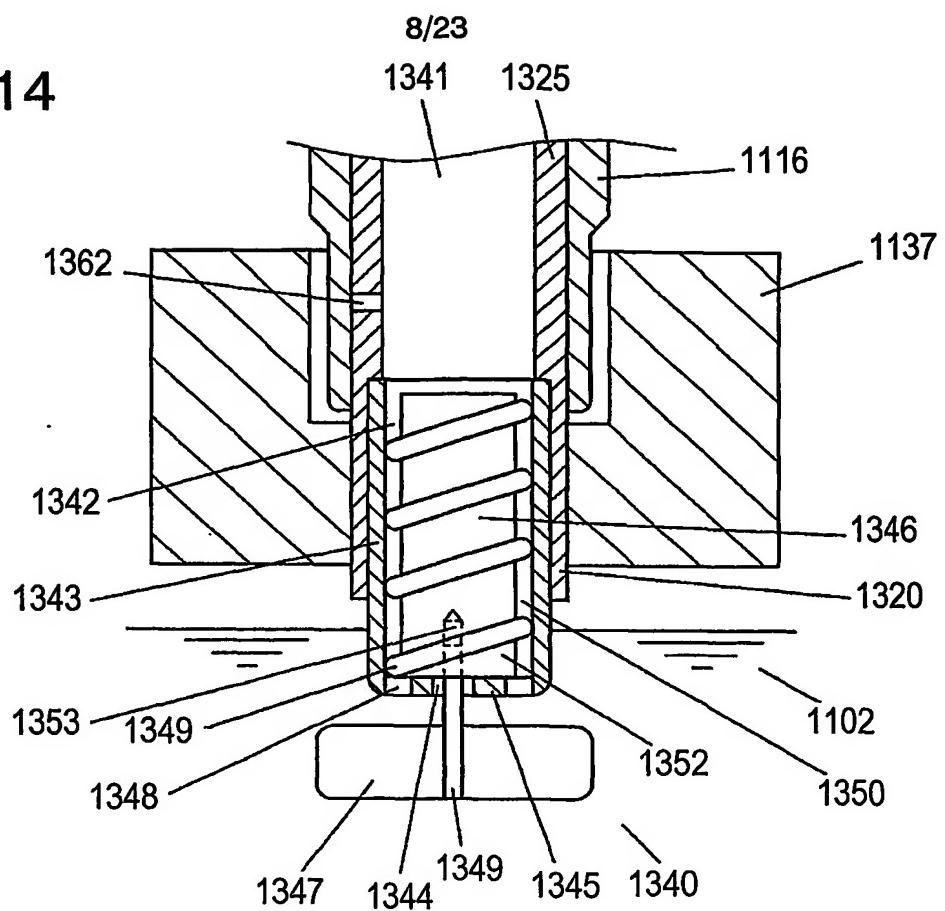
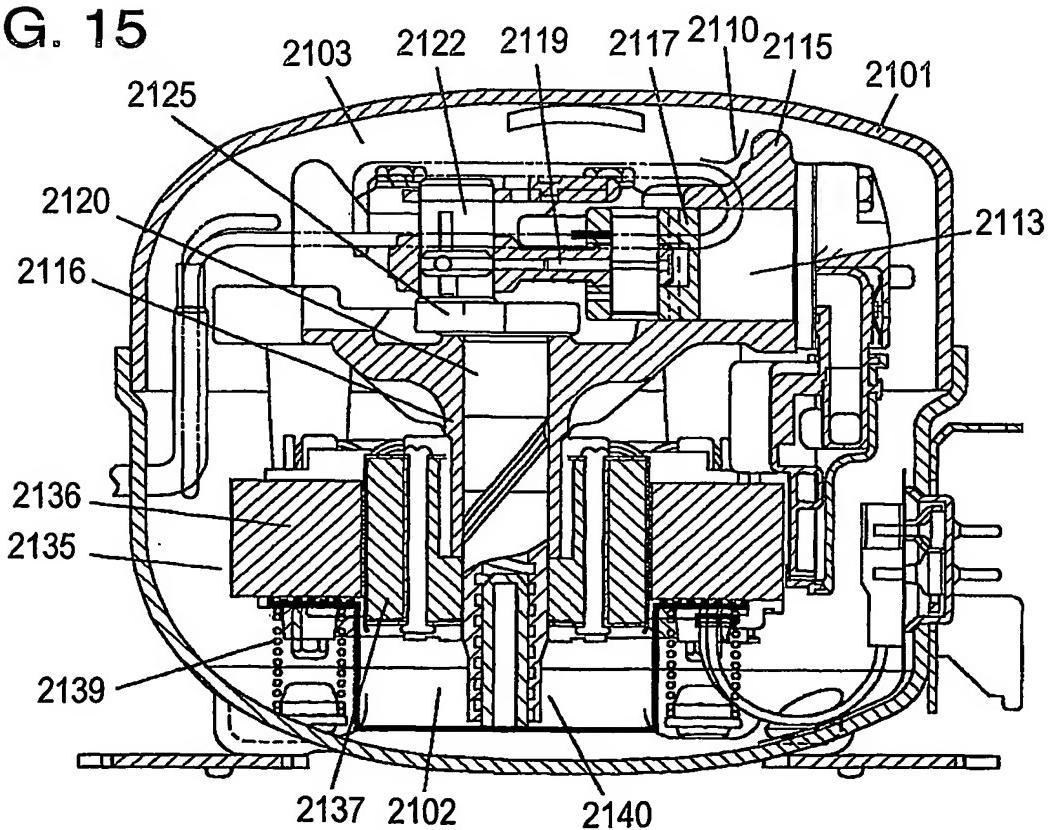
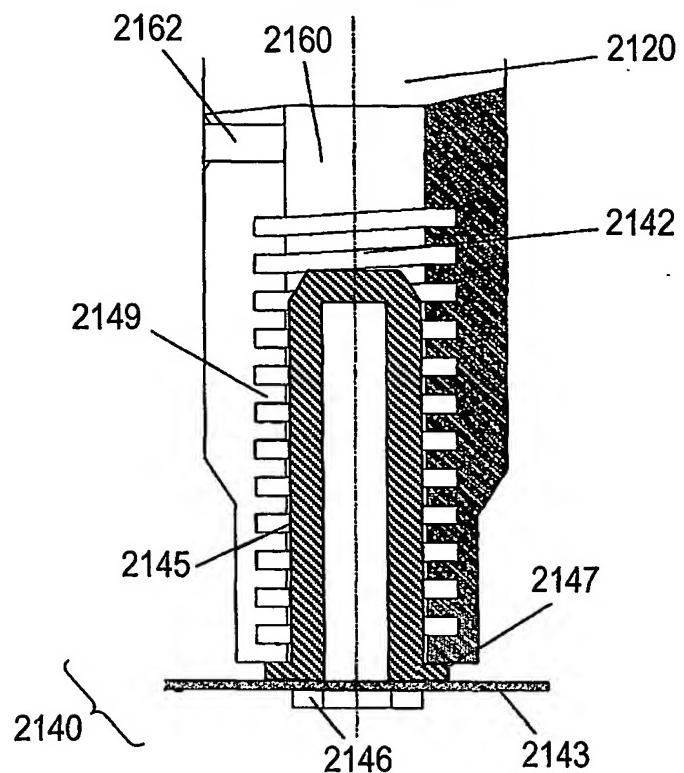
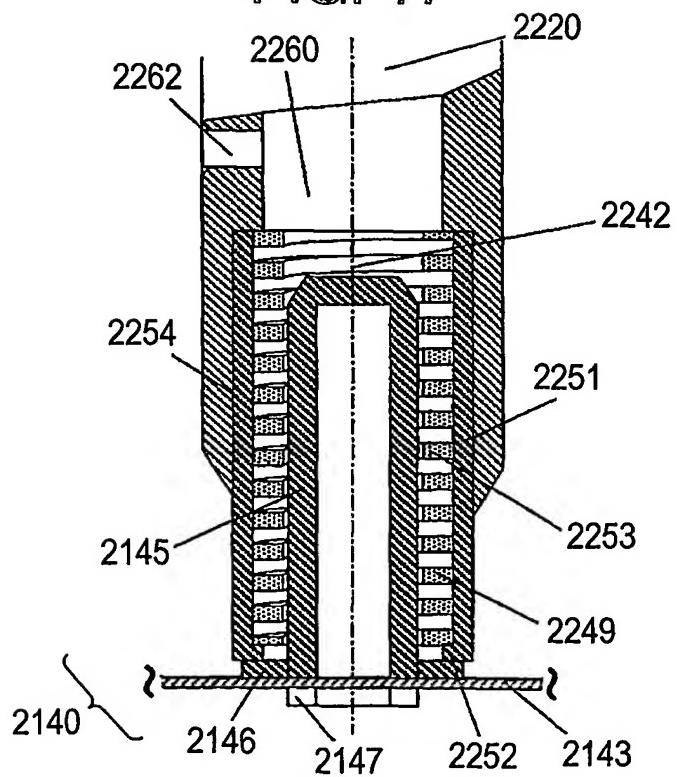
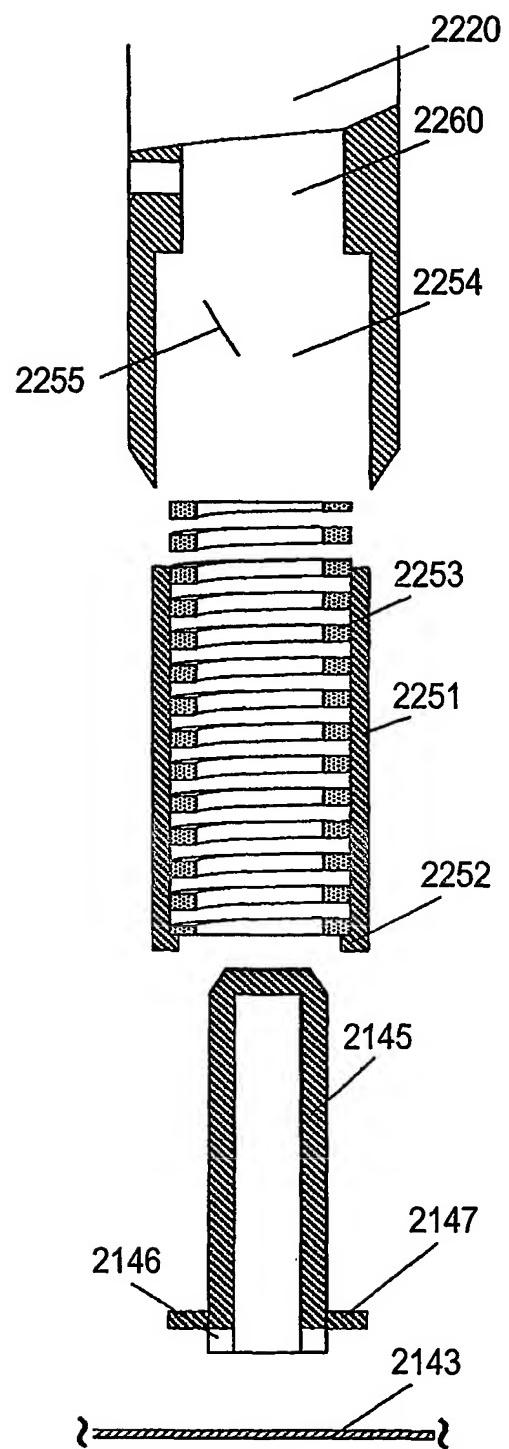
FIG. 12**FIG. 13**

FIG. 14**FIG. 15**

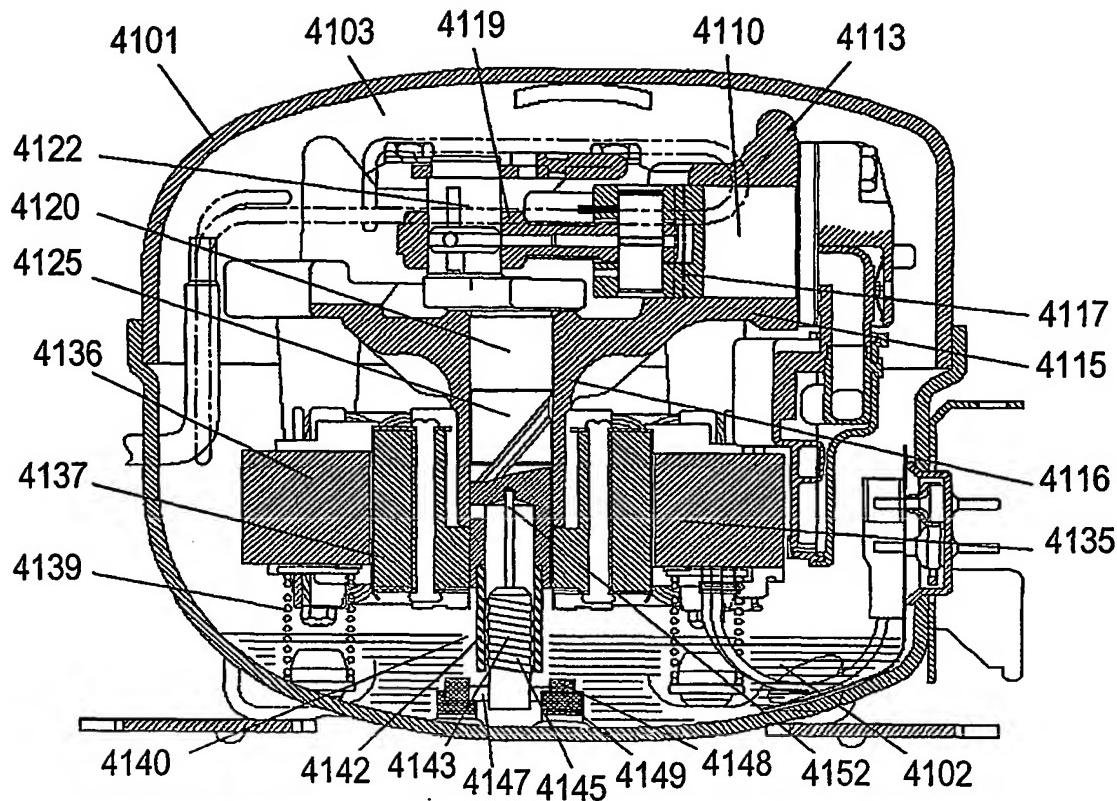
9/23

FIG. 16**FIG. 17**

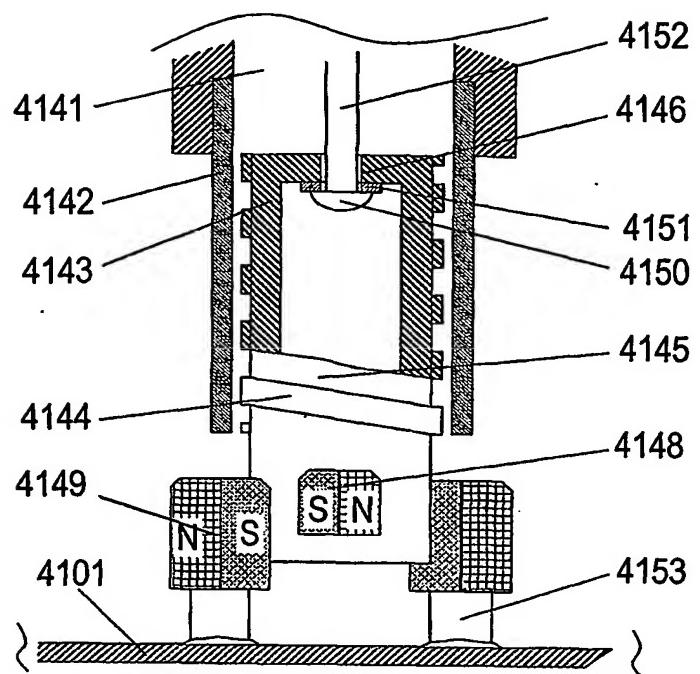
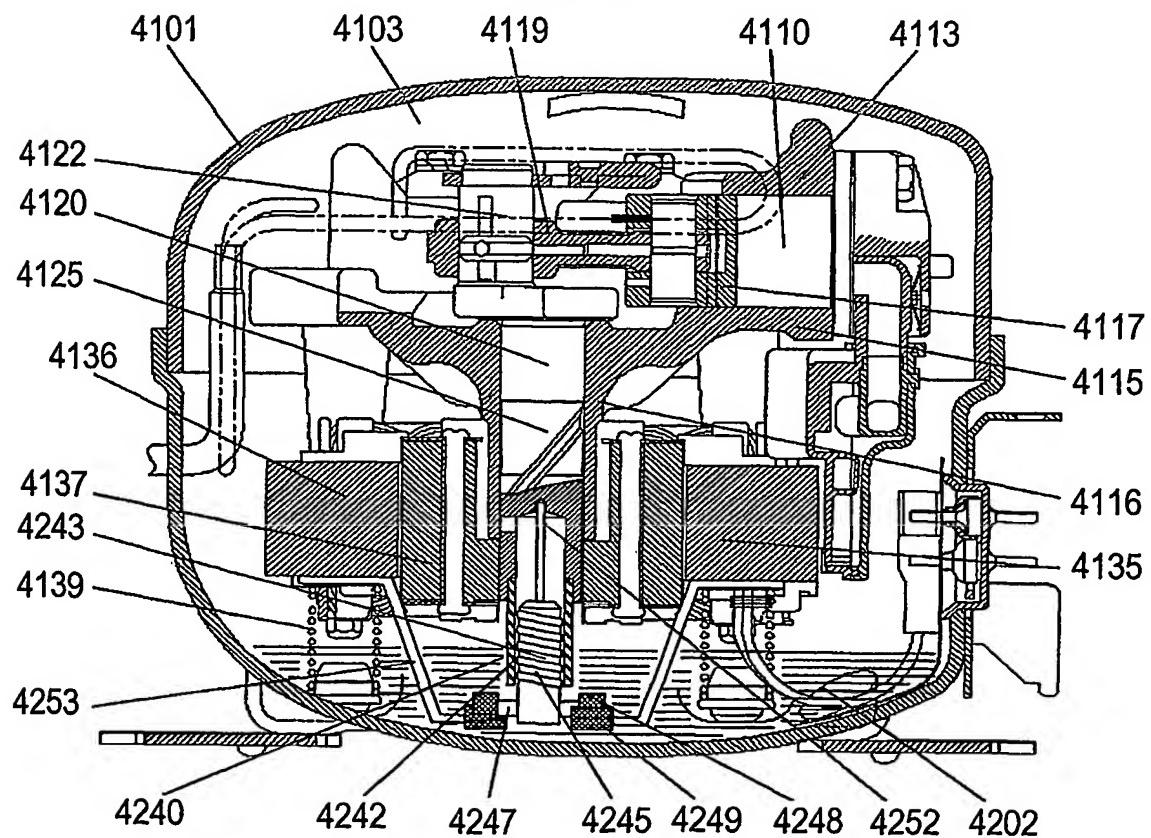
10/23

FIG. 18

11/23

FIG. 19

12/23

FIG. 20**FIG. 21**

13/23

FIG. 22

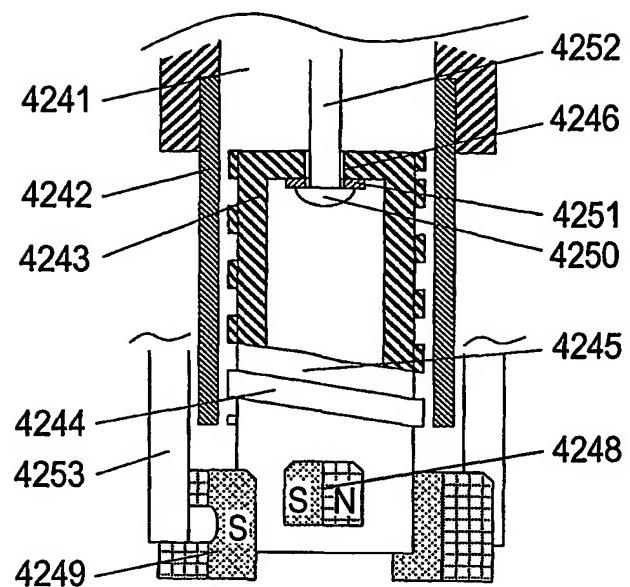
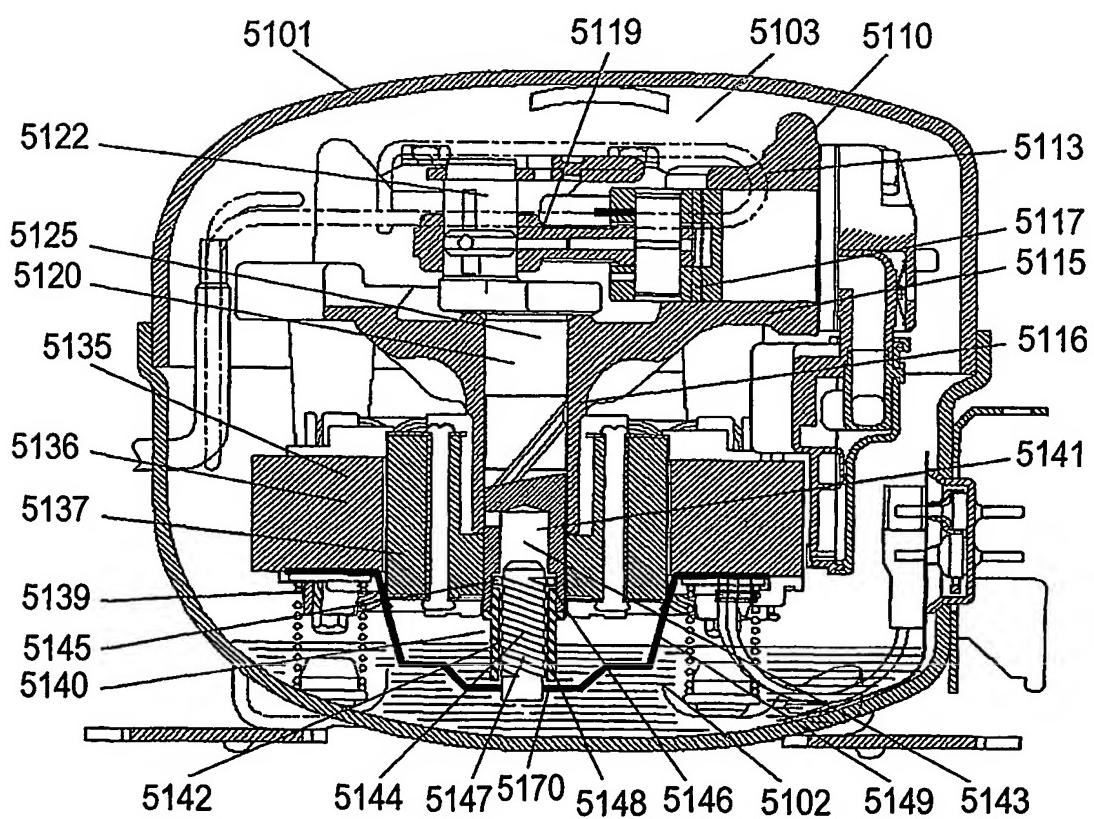
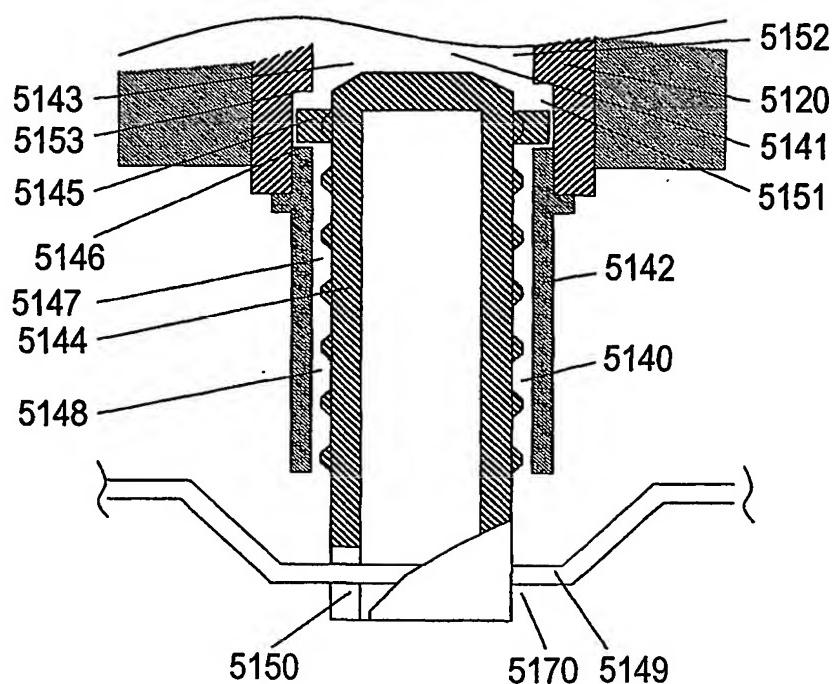
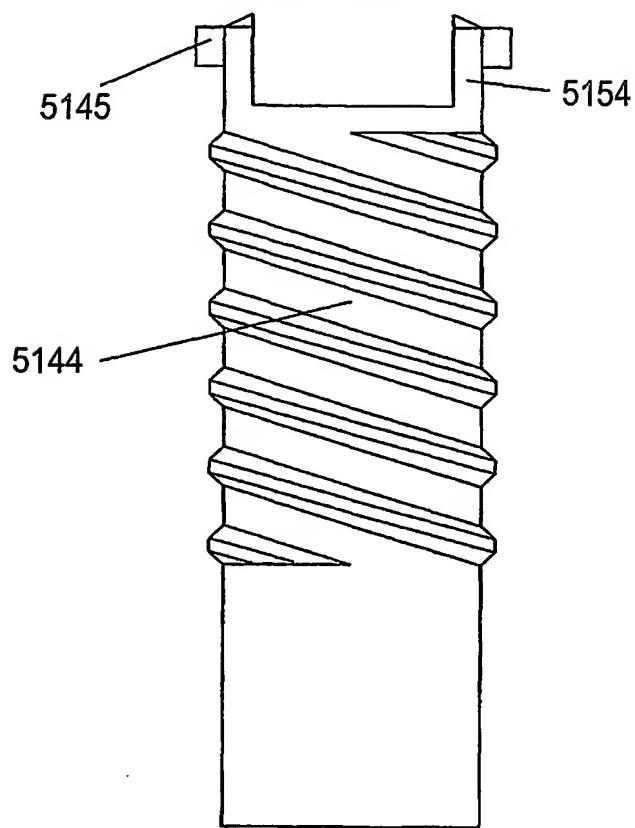


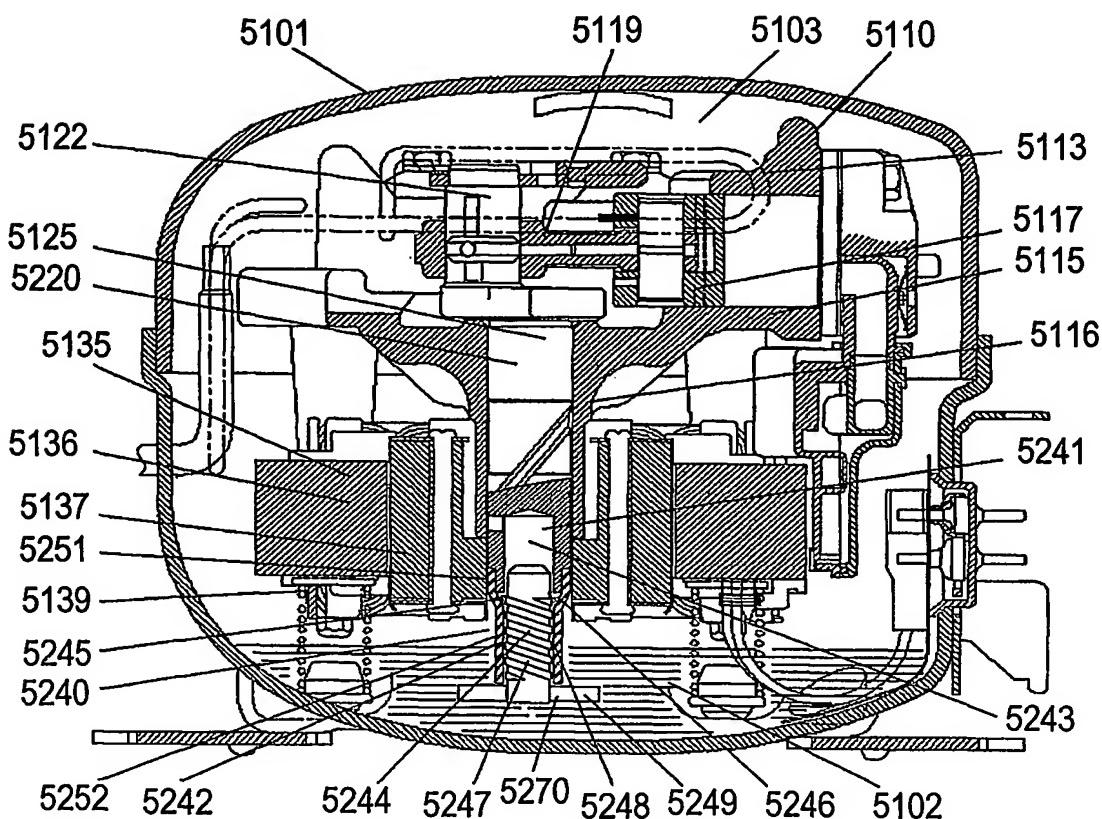
FIG. 23



14/23

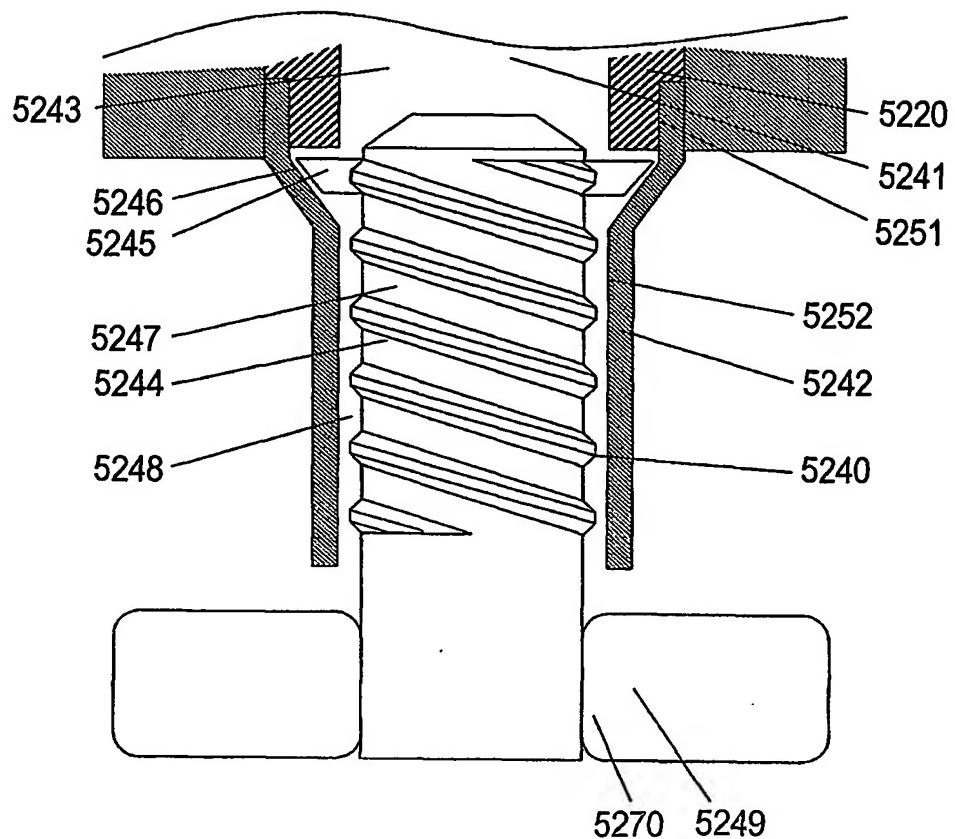
FIG. 24**FIG. 25**

15/23

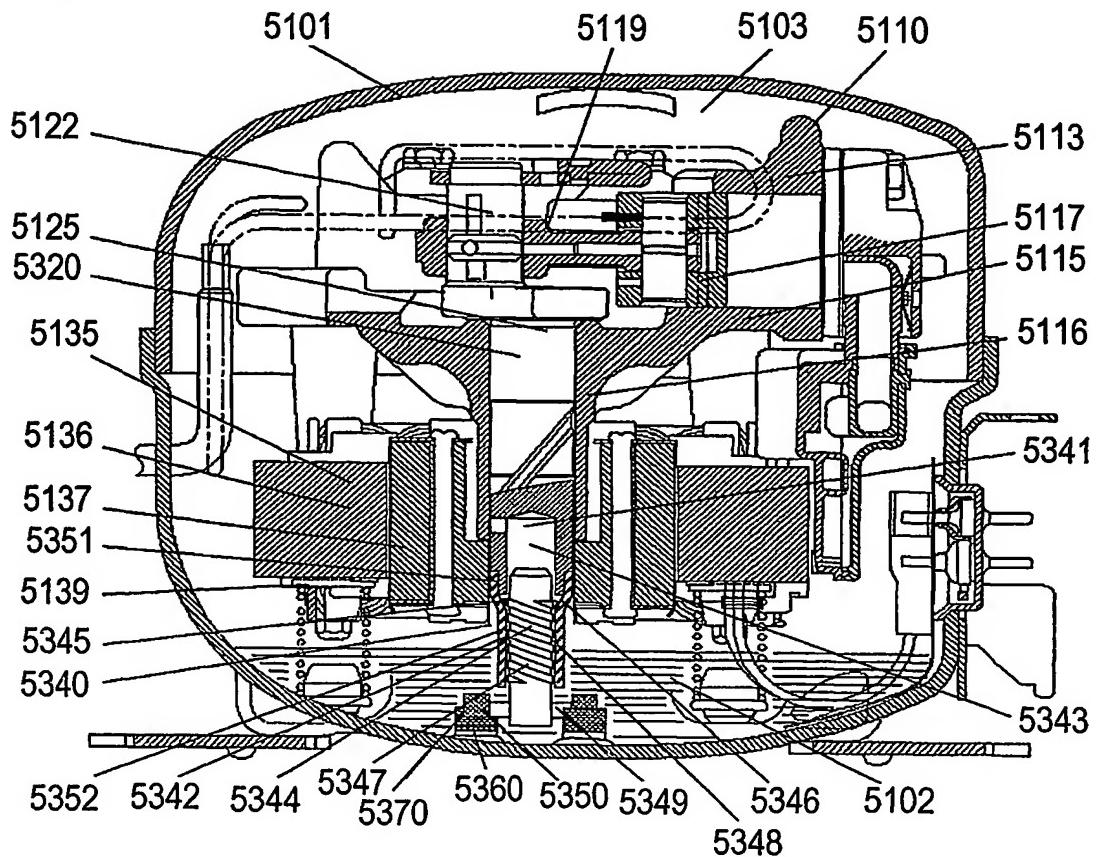
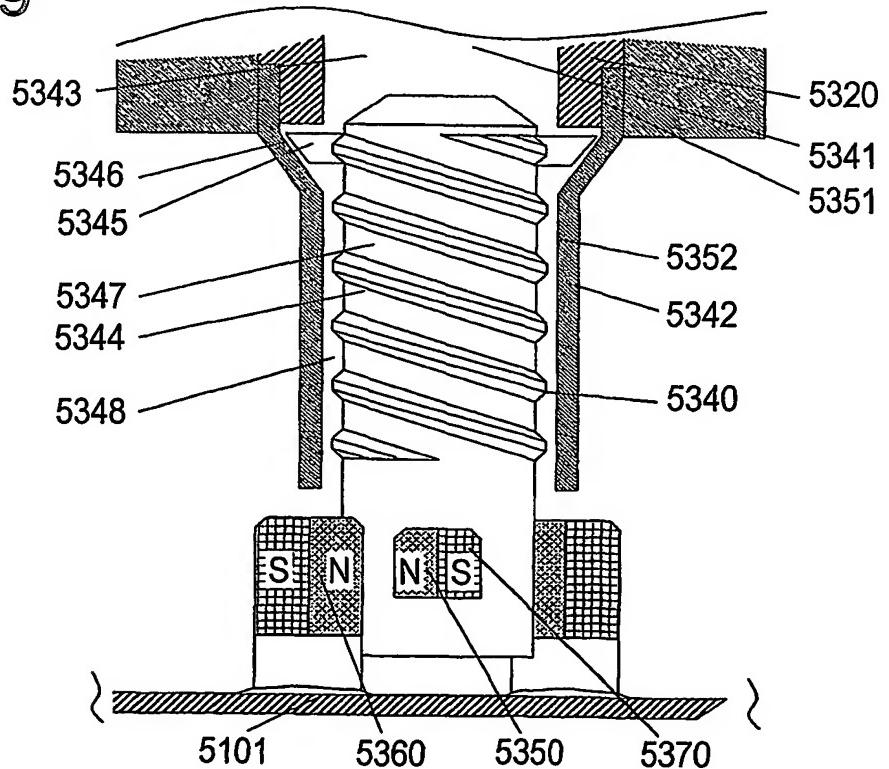
FIG. 26

16/23

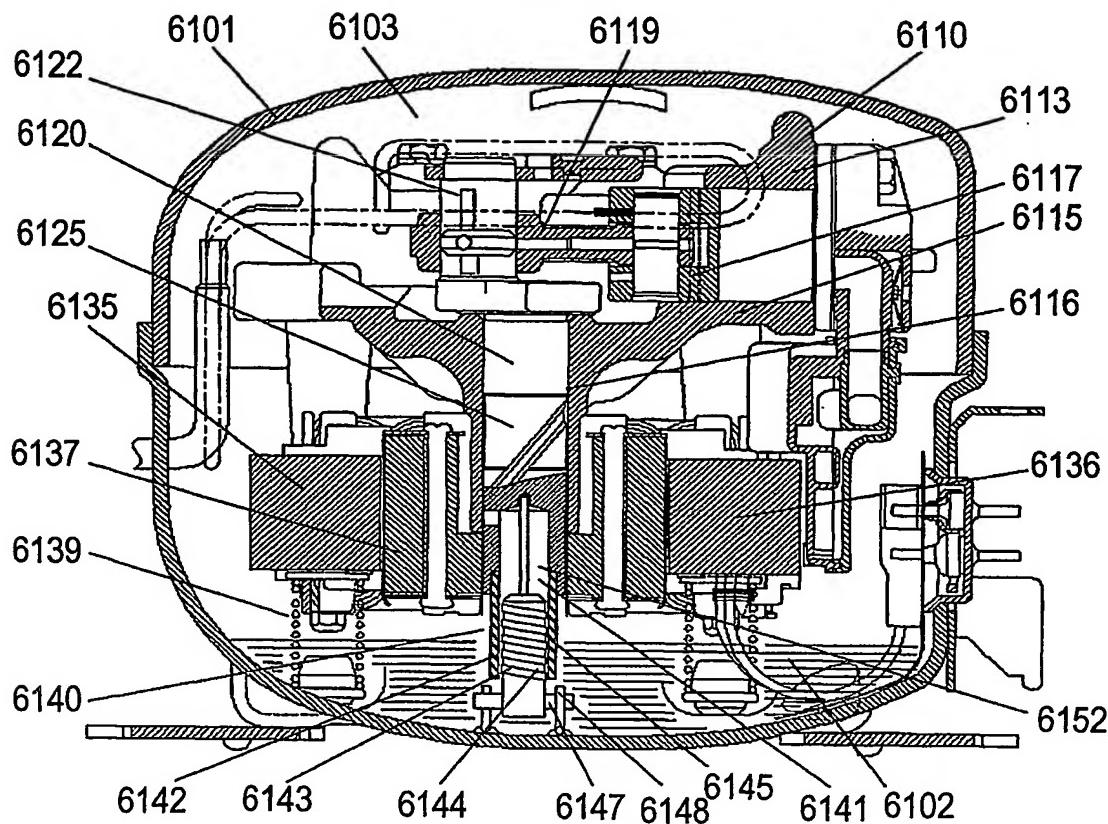
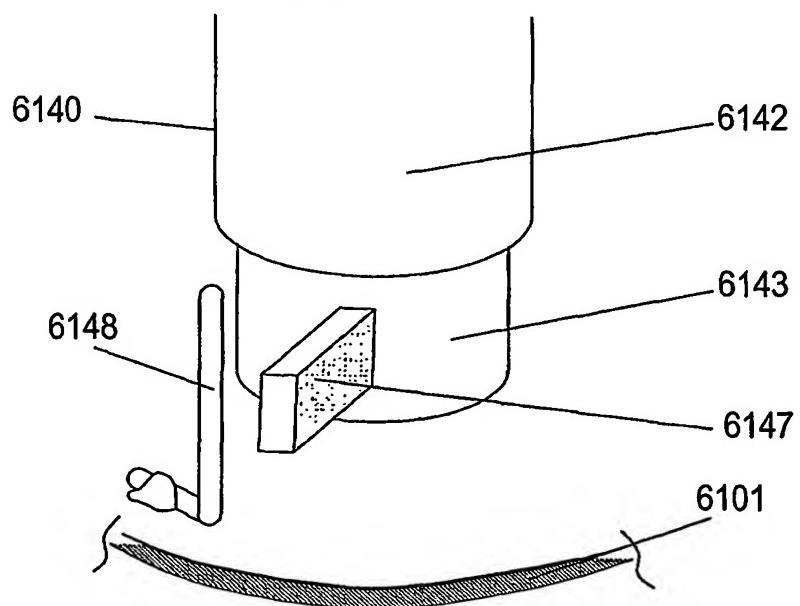
FIG. 27



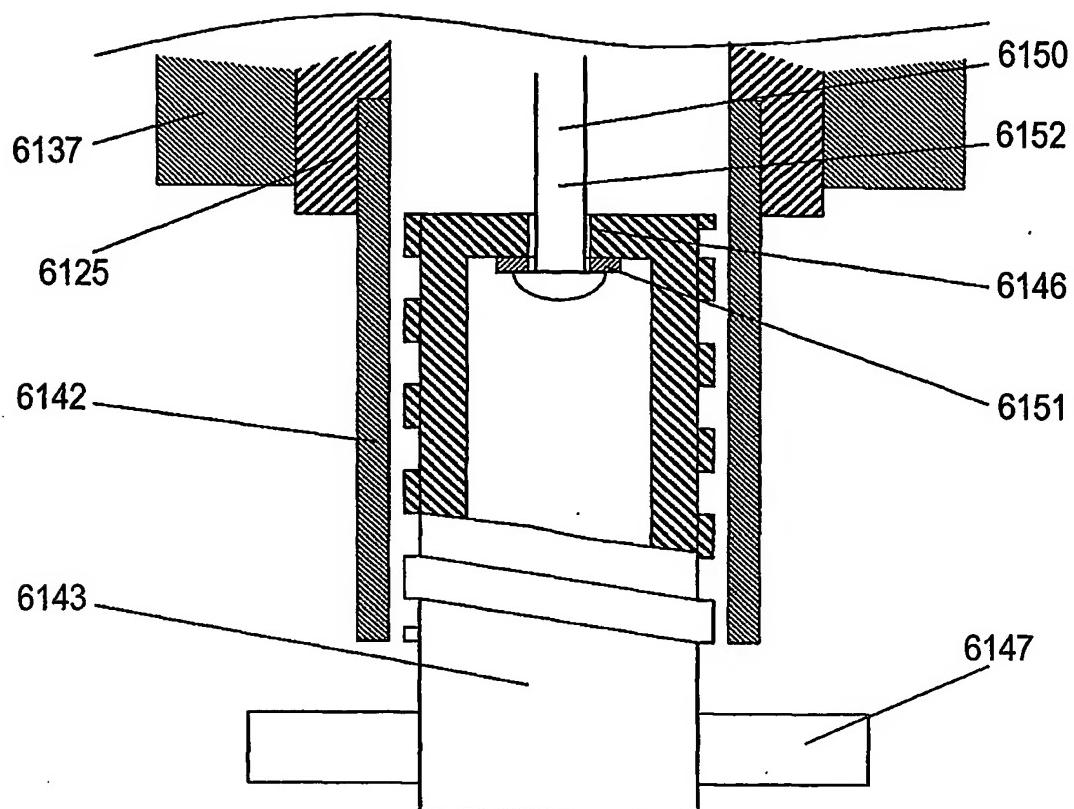
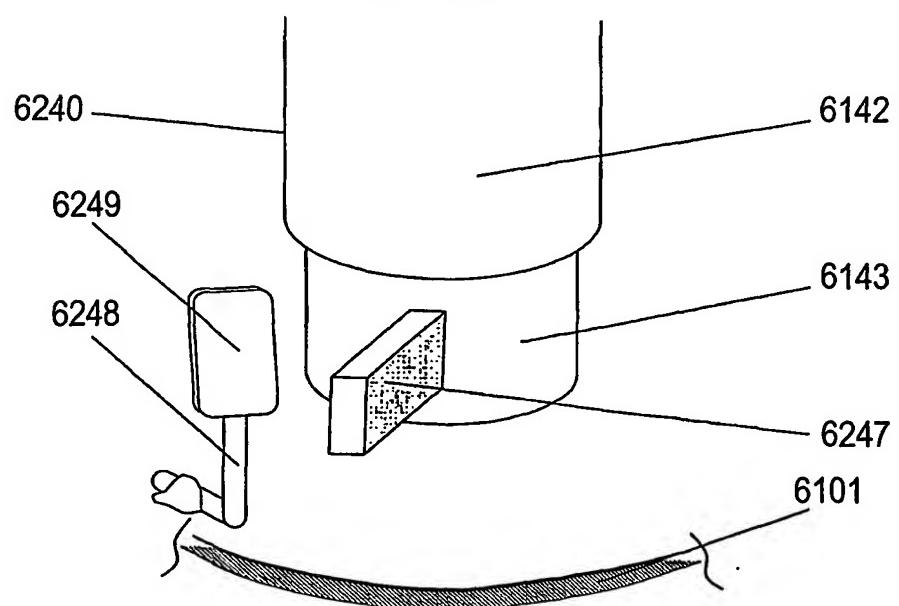
17/23

FIG. 28**FIG. 29**

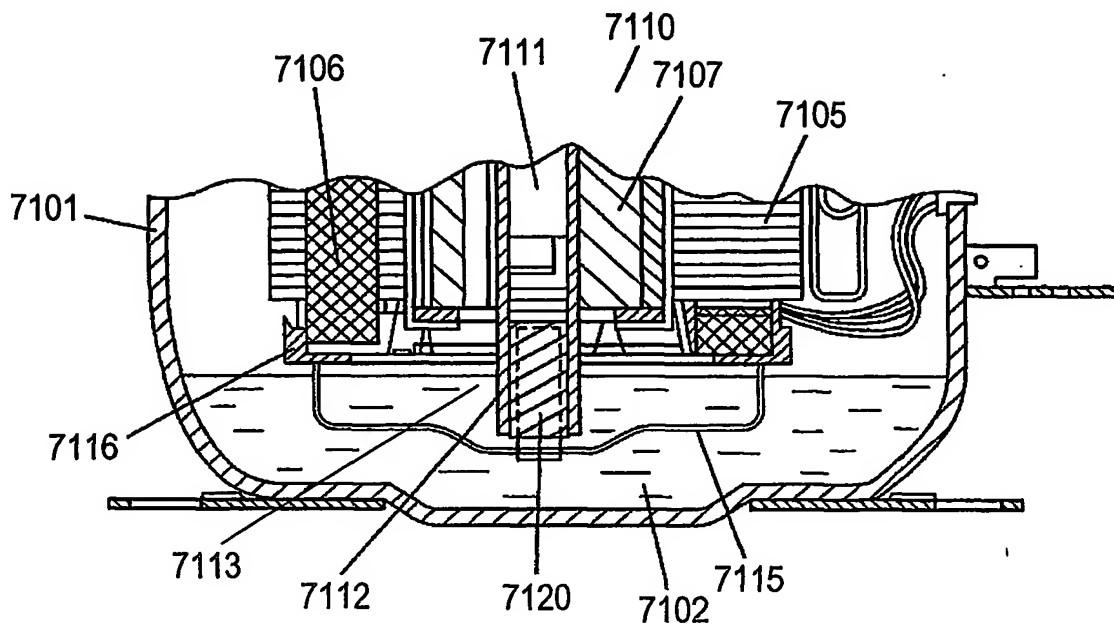
18/23

FIG. 30**FIG. 31**

19/23

FIG. 32**FIG. 33**

20/23

FIG. 34

21/23

図面の参照符号の一覧表

1101	密閉容器
1102	オイル
1103	ガス
1110	圧縮要素
1125, 1225, 1325	シャフト
1135	電動要素
1140, 1240, 1340	粘性ポンプ
1142, 1242, 1342	円筒空洞部
1145, 1246, 1346	挿入部
1147, 1247, 1347	翼部
1150, 1250, 1350	螺旋溝
1152, 1252	上部
1243, 1343	スリーブ
1245	上面部
1345	底面部
1352	底部
2101	密閉容器
2102	オイル
2110	圧縮要素
2125, 2225	シャフト
2135	電動要素
2136	固定子
2137	回転子
2140, 2240	粘性ポンプ
2142, 2242	円筒空洞部
2143	ブラケット
2145	挿入部材
3101	密閉容器
3102	オイル
3103	冷媒
3105	電動要素
3106	固定子
3107	回転子
3110, 3210, 3310	圧縮要素
3111, 3211, 3311	シャフト

22/23

3 1 1 4	主軸受	
3 1 1 6, 3 2 1 6, 3 3 1 6	主軸部	
3 1 3 0, 3 2 3 0, 3 3 3 0	粘性ポンプ	
3 1 3 2, 3 2 3 2, 3 3 3 2	支持部材	
3 1 3 3, 3 2 3 3, 3 3 3 3	挿入部材	
3 1 3 4, 3 2 3 4, 3 3 3 4	螺旋溝	
3 1 3 5, 3 2 3 5, 3 3 3 5	円筒空洞部	
3 1 3 7, 3 2 3 7	係止孔	
3 1 3 9, 3 2 3 9, 3 3 3 9	拘束手段	
3 1 5 0, 3 2 5 0, 3 3 5 0	第2の粘性ポンプ	
3 1 5 1, 3 2 5 1, 3 3 5 1	リード溝	
3 3 3 6	係止溝	
3 3 7 3	螺旋部材	
4 1 0 1	密閉容器	
4 1 0 2	オイル	
4 1 1 0	圧縮要素	
4 1 2 5	シャフト	
4 1 3 5	電動要素	
4 1 3 6	固定子	
4 1 3 7	回転子	
4 1 4 0, 4 2 4 0	粘性ポンプ	
4 1 4 2, 4 2 4 2	スリーブ	
4 1 4 3, 4 2 4 3	挿入部材	
4 1 4 5, 4 2 4 5	オイル通路	
4 1 4 8, 4 2 4 8	第1の永久磁石	
4 1 4 9, 4 2 4 9	第2の永久磁石	
4 1 5 2, 4 2 5 2	支持部材	
5 1 0 1	密閉容器	
5 1 0 2	オイル	
5 1 1 0	圧縮要素	
5 1 2 5	シャフト	
5 1 3 5	電動要素	
5 1 3 6	固定子	
5 1 3 7	回転子	
5 1 4 0, 5 2 4 0, 5 3 4 0	粘性ポンプ	
5 1 4 1, 5 2 4 1, 5 3 4 1	中空部	

23/23

5 1 4 2, 5 2 4 2, 5 3 4 2	スリーブ
5 1 4 3, 5 2 4 3, 5 3 4 3	円筒空洞部
5 1 4 4, 5 2 4 4, 5 3 4 4	挿入部材
5 1 4 5, 5 2 4 5, 5 3 4 5	突起部
5 1 4 6, 5 2 4 6, 5 3 4 6	受け部
5 1 4 8, 5 2 4 8, 5 3 4 8	オイル通路
5 1 4 9 ブラケット	
5 1 7 0, 5 2 7 0, 4 3 7 0	回転抑制手段
5 2 4 9 翼部	
5 2 5 1, 5 3 5 1	大径部
5 2 5 2, 5 3 5 2	小径部
5 3 5 0, 5 3 6 0	永久磁石
6 1 0 1 密閉容器	
6 1 0 2 オイル	
6 1 1 0 圧縮要素	
6 1 2 5 シャフト	
6 1 3 5 電動要素	
6 1 3 6 固定子	
6 1 3 7 回転子	
6 1 4 0, 6 2 4 0	粘性ポンプ
6 1 4 2 スリーブ	
6 1 4 3 挿入部材	
6 1 4 5 オイル通路	
6 1 4 7, 6 2 4 7	第1の当接部
6 1 4 8, 6 2 4 8	第2の当接部
6 1 5 2 支持部材	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/003394

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.C1⁷ F04B39/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.C1⁷ F04B39/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-519589 A (Zanussi Elettromeccanica S.p.A.), 02 July, 2002 (02.07.02), & US 6450785 B1 & EP 1092092 A1 & WO 2000/001949 A1	1,15-22, 28-31 5-10
X	JP 2003-13855 A (LG Electronics Inc.), 15 January, 2003 (15.01.03), & US 2002/172607 A1	1-4,15-22, 28-31 5-7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 181041/1983 (Laid-open No. 96378/1984) (Hitachi, Ltd.), 29 June, 1984 (29.06.84), (Family: none)	8-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
31 May, 2004 (31.05.04)

Date of mailing of the international search report
15 June, 2004 (15.06.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Faxsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003394

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 175568/1976 (Laid-open No. 92711/1978) (Mitsubishi Electric Corp.), 28 July, 1978 (28.07.78), (Family: none)	11-14

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))
Int. C1' F04B 39/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))
Int. C1' F04B 39/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-519589 A (ザヌッシ エレットロメカニカ ソシエタペル アチオニ) 2002.07.02 & US 6450785 B1 & EP 1092092 A1 & WO 2000/001949 A1	1, 15-2 2, 28-3 1 5-10
X	JP 2003-13855 A (エルジー電子株式会社) 2003.01.15 & US 2002/172607 A1	1-4, 15 -22, 28 -31 5-7
Y		

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31.05.2004

国際調査報告の発送日

15.6.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

中野 宏和

3T 3327

電話番号 03-3581-1101 内線 3394

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願 58-181041号 (日本国公開実用新案公報 59-96378号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (株式会社日立製作所) 1984. 06. 29 (ファミリーなし)	8-10
A	日本国実用新案登録出願 51-175568号 (日本国公開実用新案公報 53-92711号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (三菱電機株式会社) 1978. 07. 28 (ファミリーなし)	11-14

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.